Naturgeschichte des Steinreichs.

Volksfaßlich und in Beziehung auf bürgerliches Leben, Gewerbe und Künste

bearbeitet

von

Dr. K. C. v. Leonhard,

Großherzoglich Badischem Geheimenrath, Professor an der Universität Heidelberg.

Neue, durchaus umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Stuttgart.

Verlag von J. B. Müller.

1854.

Gedruckt bei Blum und Vogel in Stuttgart.

Vorwort.

Ein flüchtiger Blick auf den Inhalt thut die Richtung des Büchleins dar; deßhalb hier Ausführliches, dort Andeutungen. Daß der Zweck keineswegs verfehlt wurde, beweist die nachsichtsvolle Theilnahme eines großen Leser-Kreises, so wie der Umstand, daß man in nicht wenigen Lehr-Anstalten die „Naturgeschichte des Steinreiches" als Leitfaden wählte. Besonderer Absichten wegen waren, bei der früheren Auflage, mehr ausschließlich die Mineral-Erzeugnisse Deutschlands in's Auge zu fassen; von solchem Zwange befreite ich mich jetzt, und dieß dürfte nur Billigung finden.

Heidelberg im Februar 1853.

Leonhard.

Inhalt.

Seite

Zweite Abtheilung.

Ungleichartige Gesteine.

Dritte Abtheilung.

Scheinbar gleichartige Gesteine.

Vierte Mineralien-Gruppe.

Naturgeschichte des Steinreichs.

Von

Prof. Dr. K. C. v. Leonhard.

Einleitende Betrachtungen und Feststellungen allgemeiner Begriffe.

Der lebhafte Eifer, womit man fortwährend alle einzelnen Zweige der Naturgeschichte und Naturlehre, dieser Wissenschaften von unermeßlichem Umfange, auf's Sorgfältigste erforscht, gehört zu den erfreulichsten Eigenheiten neuerer Zeit. Unter jenen verschiedenartigen Zweigen wurden Mineralogie und Geologie — die, aus Mangel an Methode, an wissenschaftlicher Form und Bestimmtheit, so lange zurückblieben — in den jüngst abgelaufenen vier Jahrzehenden ihrem Ziele näher gebracht, als in sämmtlichen früheren Jahrhunderten zusammen genommen. Ja, es wurde die letzte der genannten Lehren um deswillen ganz besonders beliebt, weil sie in nächster Beziehung zur Bildungs-Geschichte der von uns bewohnten Erde steht, diesem Wissenschafts-Zweige folglich vorzüglicher Reiz verliehen ist.

Was sind Mineralien? — Die ganze Erd-Oberfläche besteht aus Mineralien, aus natürlichen Körpern ohne Lebenskraft, ohne innere Bewegung, deren Entstehung und Wachsthum nicht durch Erzeugung und vermittelst der Entwickelung aus dem Innern statt hat, sondern dadurch, daß gleichartige Theile an- und übereinander gefügt werden. Mineralien — die nicht einzeln, sondern stets mit einander in Verbindung vorkommen, eines vom andern umgeben, eingeschlossen, getragen, unterstützt — bilden, in ununterbrochenem Zusammenhange, die Rinde unsers Planeten. Allein man weiß nicht, wie weit abwärts, bis zu was für einer Tiefe jene Substanzen, wenigstens in der Beschaffenheit, wie wir solche kennen, in's Innere der Erdkugel hinein sich erstrecken. Die erhabensten Stellen, welche erstiegen und untersucht wurden, die tiefsten Puncte, zu denen kühne Bergleute gedrungen,

geben erst den Begriff von einer Erdrinde, die kaum den achthundertundsechszigsten Theil des halben Durchmessers der Erdkugel beträgt.

Alles, auf unserem Planeten, was nicht „organisirt," d. h. mit Werkzeugen oder Gliedern (Organen) versehen gefunden wird, die gegenseitig zu einander sowohl, als zum Ganzen der Körper, in Mittel- und Zweck-Beziehung stehen, gehört, im umfassenden Sinne, dem Bereiche der Mineralogie an, und eigentliche Absicht der Kenntniß solcher unorganisirten Wesen, der Mineralien, ist: die Erforschung der Geschichte unserer Erde, oder wenigstens ihrer Oberfläche und eines Theiles ihrer Rinde.

In der Pflanzen- und in der Thier-Welt erleichtert die Bildungs-Weise das Studium. Wir wissen, in so weit unsern Sinnen Erforschung möglich war, daß eine und dieselbe Organisation — ein Ausdruck, dessen Bedeutung das so eben Gesagte erläutert — fortdauernd die nämliche erzeugt. In jenen Reichen vermag man die Geschichte einzelner Geschlechter und ihrer Arten mit gewisser Verläßigkeit zu ergründen, obwohl noch viel Räthselhaftes im Zusammenhange des Ganzen liegt, so wie in den bedingenden Ursachen überraschender Aehnlichkeiten. Im Mineralreiche dagegen ist ein großer Zusammenhang allerdings um Vieles augenfälliger, wie bei Pflanzen und Thieren; dessen ungeachtet blieb, beim Gewaltigen des Umfangs, beim Endlosen mannigfaltiger Merkmale, bei deren keineswegs immer leichten Erforschung, nicht Weniges räthselhaft. — Fassen wir nur zunächst die Entstehung der Mineralien in's Auge. Allerdings waren und sind, heutigen Tages noch, Menschen Zeugen dieser und jener Bildungen (der Verfolg wird Gelegenheit geben, merkwürdiger Thatsachen zu gedenken); in andern Fällen dürfen wir uns, mit fast unwidersprechlicher Gewißheit Schlüsse erlauben über Art und Weise, wie gewisse Mineralien gebildet worden; oder es führen beachtungswerthe Erscheinungen der Lösung der Aufgabe sehr nahe; bei zahlreichen Phänomenen aber bleibt man im Zweifel, oder muß selbst das freimüthige Geständniß der Unwissenheit ablegen.

Alle einzelnen, von einander verschiedenen Mineralien-Arten müssen, nach ihren mannigfachen Eigenschaften, bestimmt, es muß untersucht werden: ob Vereinigung des theils Weitzerstreuten zu einem großen Ganzen möglich, und wie solche ausführbar sey?

Die Mineralien* zerfallen in einfache, richtiger in sichtlich

* Nach dem Lateinischen Mineralia, was aus der Erde gegraben wird,

nicht gemengte, und in gemengte, letztere bestehen aus mehreren „einfachen,“ mit einander vereinigten Substanzen. Bei einfachen Mineralien vermag das Auge, weder auf ihrer Außenfläche, noch in deren Innerm, irgend eine Art von Zusammensetzung wahrzunehmen; die chemischen Urstoffe, welche sie bilden und von denen wir zu reden haben werden, sind zu einem Ganzen auf das Innigste verbunden, „verschmolzen.“ Bei gemengten Mineralien bleiben die verschiedenartigen Körper, aus welchen sie bestehen, nicht nur für das Auge erkennbar, sondern lassen sich auch häufig von einander trennen durch mechanische Mittel, oder es sind mehre Mineralien in so kleinen Theilchen und in der Weise mit einander verbunden, daß man sie nicht unterscheiden kann. Im letztern Falle werden, zum Bestimmen der wahren Natur solcher Substanzen, Mittel nothwendig, auf welche wir später zurückkommen wollen.

Oryktognosie. — Mit den einfachen, mit den sichtlich nicht gemengten Mineralien befaßt sich ausschließlich die Mineralogie im beschränkten Sinne, oder die Oryktognosie;* sie gewährt die „bloße Kenntniß jener Körper nach ihren Merkmalen.“

Geologie. — Die, bald aus einfachen Mineralien, bald aus deren Gemengen bestehenden, Gebirgs- oder Fels-Arten, die „Gesteine,“** sind Gegenstände eines andern Zweiges unserer Wissenschaft, der Geognosie und Geologie. Wir werden uns im nächsten Verfolg darüber verständigen, zuvor nur einige allgemeine Betrachtungen, der Geschichte der Mineralogie geltend.

Verdienste Werner's und Haüy's. — Die Namen zweier Männer, Werner in Deutschland, Haüy in Frankreich, wird jede Folgezeit dankbar nennen; sie sind für immer unzertrennlich von der Wissenschaft. Beide große Naturforscher eilten, unterstützt durch Entdeckungen

---

und zu den Pflanzen oder Thieren nicht gehört, die „Erzsäfte,“ französisch Minéraux, englisch Minerals. Das Wort Minerae, französisch Minérais, auch Mines, englisch Ores, gebraucht man in der Regel mehr bei metallischen Substanzen.

* Ein Name, nach zwei griechischen Worten gebildet, wovon das eine so viel sagen will, als „ich grabe,“ das was durch Graben gewonnen wird, das „Ausgegrabene“, während das andere Wort „Kenntniß“ bedeutet.

** Der Ausdruck „Stein“ ist, dem richtigen Sprachgebrauche zu Folge, nur auf ein einfaches Mineral zu beziehen.

der neuern Chemie, und jeder auf eigenem Wege, mit Riesenschritten ihrem Ziele entgegen.

In Deutschland fehlte, vor Werner, der Mineralogie durchaus die wissenschaftliche Form. Durch Vielsagen und Vielerklären wurde das Studium sehr erschwert; man vermißte allgemein gültige und anerkannte Grundsätze; gleichsam nur durch Tradition pflanzte sich die Kenntniß fort, nicht unverworren, nicht unverstümmelt und unverfälscht, je weiter entfernt von ihrer Quelle, von der Freiberger Bergschule, dieser frühesten Wiege der wissenschaftlichen Mineralogie im ganzen deutschen Lande, wo Werner* als Lehrer wirkte, und zwar mehr durch das Lebendige des Wortes, als durch den todten Buchstaben; denn die Literatur hat von ihm nur wenige Abhandlungen über einzelne Mineral-Gattungen aufzuweisen. Werner war der erste, welcher die Mineralogie nach ihrem Gesammt-Umfange auffaßte, er gab ihr eine ganz neue Gestalt. Geleitet von dem ihm eigenen Scharfblick, ausgerüstet mit rastlosem Forschungs-Eifer und der umfassendsten Beobachtungs-Gabe, beabsichtigte Werner die Entfernung alles Schwankenden und Ungewissen. Ihm verdanken wir eine Methode, Mineralien zu beschreiben, welche eben die Bestimmtheit möglich macht, oder solcher doch sehr nahe kommt, wodurch den übrigen Zweigen der Naturgeschichte so große Vollkommenheit verschafft worden. Seine Reform fand nicht nur Beifall, trotz der Menge von Vorurtheilen und irrigen Vorstellungen, trotz der Schwierigkeiten, welche man der neuen Lehre entgegen zu stellen bemüht war, sondern es wurde ihr Einfluß bald sehr allgemein; eine eigene Schule entstand, welche der guten Sache Verbreitung und Nachdruck gab. Auch gilt Werner's Art, die Mineralien nach ihren äußern Kennzeichen zu schildern, zum großen Theil noch jetzt als zweckmäßig und anwendbar. Vermittelst der, von ihm eingeführten, eben so genau bestimmten, als leicht zu fassenden und dabei durchgängig deutschen Kunstsprache für die Beschreibung der Mineralien, vermag man sich Anderen über diese Substanzen vollkommen deutlich zu machen, ohne ihnen die Gegenstände selbst vor Augen zu bringen; ein Vorzug, den alle früheren Beschreibungs-Weisen gänzlich entbehren ließen.

Was indessen bei allem Vorschreiten des Wissens durch Werner's

---

* Geboren 1750 zu Wehrau in der Oberlausitz; gestorben 1817 zu Dresden.

erfolgreiche Bemühungen, sich noch vernachläßigt sah, das war die Lehre von den Krystallen, von den regelmäßig gestalteten Mineralien. So vielfältig, mit so glücklichem Erfolg man auch von einigen, aus der Structur jener Körper, aus ihrem Bau entnommenen Kennzeichen in Deutschland Gebrauch gemacht hatte; die Structur selbst war dennoch nie eigener Gegenstand der Untersuchung geworden. Haüy * muß als der scharfsinnige Erfinder von dem gelten, was „Mineral-Gattung“ heißt. Für die Feststellung dieses Begriffes hatte der große Freiberger Lehrer keine sichere Grundlage gegeben; die richtige Bestimmung der Gattungen in ihrer Reinheit ist allein das Werk des berühmten französischen Naturforschers; ihm verdanken wir das Gesetz: daß Alles, den Gattungen unwandelbar Zustehende, einzig in den Verhältnissen der Gestalt und in der chemischen Beschaffenheit zu suchen sei; er wußte die mannigfaltigen abgeleiteten Krystalle auf eine und dieselbe Urform zurückzuführen. Haüy befestigte die Grundsätze in den verschiedenen Theilen der Wissenschaft und setzte sie in helleres Licht; er reinigte die Gattungen von Abänderungen, von Varietäten, welche ihnen nicht angehörten; er fügte solche Abänderungen, die zerstreut waren in diesen und jenen Gattungen, denen bei, womit sie scharf begrenzte Ganze ausmachten. Mit einem Worte: Haüy entwickelte zuerst die Bedingungen zwischen den Eigenthümlichkeiten der Mineralien-Natur und den Verhältnissen ihres äußerlichen Wesens.

Es ist hier der Ort nicht, ausführlicher von dem zu reden, was seit Werner und Haüy für die Oryktognosie geschehen; der Verfolg wird dazu hin und wieder Gelegenheit geben und wir wollen sodann keineswegs unterlassen, an geeigneter Stelle das Nöthige nachzutragen. Für jetzt nur die allgemeine Bemerkung, daß viele achtbare Männer zu nennen wären, welche in Deutschland, in Frankreich und England, das Wissen förderten, ihm nach und nach höhere Reife und Vollkommenheit verschafften und dasselbe noch fortdauernd beleben. Haüy's krystallographische Methode hatte auf deutschem Boden, bei manchen Mißdeutungen, Zweifeln und Irrthümern, die entstanden waren, nur sehr allmählig Eingang gefunden, wirkte sodann aber, und fort und fort, um desto kräftiger und belebender.

So lange noch Unbestimmtheit war in der Oryktognosie, in in der Vorbereitungs-Lehre und Grundlage zum andern verwandten Zweige, zur Geognosie und Geologie, blieb es unmöglich auf mehr oder weniger ungenaue, oft sehr fehlerhafte Beschreibungen,

* Geboren 1743 in der Picardie, gestorben zu Paris 1822.

Schlüsse zu bilden über den Bau der Gebirge. Zwar erlaubte man sich deren; und mitunter sehr verwegene, allein sie konnten das Wissen nicht vorwärts bringen, im Gegentheil wirkten dieselben nachtheilig und führten oft nur größere Verwirrung herbei. Erst in neuerer und neuester Zeit wurde das Unabänderliche der Gesetze im Erdbau erkannt: zahllose Thatsachen erwiesen das Unzulängliche der früher am meisten verbreiteten Ansichten.

Näheres über Geognosie und Geologie. — Ehe wir weiter gehen, ist Feststellung der Begriffe Geognosie und Geologie nothwendig.

Die Geognosie * — eine ursprünglich deutsche Wissenschaft, eine Schöpfung, welche Werner'n durchaus eigenthümlich — untersucht die Gebirgs- und Fels-Arten (französisch Roches, englisch Rocks) und ihre Verbindungs-Weise zu größeren Massen, aus denen die feste Erdrinde zusammengesetzt ist; die Geognosie erforscht jene Gesteine nach ihren gegenseitigen Alters-Verhältnissen, d. h. in so fern solche über-, unter- oder nebeneinander ihre Stellen einnehmen, und entwickelt gewisse Perioden in der Gebirgs-Bildung. Daß Niemand Geognost werden könne, der nicht Mineralog ist, muß als anerkannte Wahrheit gelten. Oft, und nicht ohne Grund, hat ausländische Geologen der Vorwurf getroffen, daß sie sehr ungenaue, nicht zureichende mineralogische Kenntnisse besäßen. Gar häufig wußten die Urheber der Classificationen von Gebirgsmassen kaum, was eine Felsart ist.

Die Geologie **, zum großen Theile das Werk unserer Tage, und in fortdauernder glücklicher Entwickelung begriffen, versucht eine wissenschaftliche Darlegung der Entstehung unserer Erde, so wie der Umwandelungen, die sie erfahren; die Bildungsart der Gesteine, welche die Erdrinde ausmachen, ist eine der vornehmsten Aufgaben, welche die Geologie zu lösen hat.

In Frankreich und England galten die Ausdrücke Geognosie und Geologie von jeher meist als gleichbedeutend und wurden unter der gemeinsamen Benennung Géologie, Geology zusammengefaßt; auch in Deutschland pflegt dieß jetzt häufig zu geschehen, so daß, wenn von Geologie geredet wird, die Geognosie mit begriffen ist.

Eine der größten Schwierigkeiten in der Geologie bleibt, sich frei von Hypothesen zu halten, von kühnen Voraussetzungen, die nicht für

* Das heißt „Erd-Kenntniß", nach zwei, dem Griechischen entnommenen Worten.

** „Erd-Lehre."

die Erfahrung empfänglich sind. Auch in keinem einzigen Falle dürfen Hypothesen der Erfahrung widersprechen; es darf die Erfahrung der Hypothese keinen Einfluß gestatten, sonst hört erstere auf rein und richtig zu seyn. Eben so müssen Anfänger sich nicht verleiten lassen, von einzelnen Erscheinungen, wenn ihre Erklärung auch vollkommen deutlich und richtig ist, diese Erklärungen weiter auszudehnen, als die Erscheinungen solches gestatten; leicht geräth man sonst in Gefahr, auf Abwege zu kommen.

Was zur Entwickelung der Geologie — wir gebrauchen den Ausdruck in dem eben angedeuteten Sinne — in wesentlichster Weise beigetragen, wodurch jene Lehre eine ihrer mächtigsten Stützen erhalten mußte, das war die Kenntniß der Versteinerungen und ihrer Lage in der festen Erdrinde. Nachdem viele unhaltbare Meinungen, welche nur dienten, zu beweisen, wie weit man von der Wahrheit entfernt gewesen, glücklich beseitigt worden, nachdem man sich nicht mehr darauf beschränkte, jene versteinerten Ueberbleibsel früherer Thier- und Pflanzen-Welten bloß aus dem Gesichtspuncte zu betrachten, daß durch ihre Gegenwart der Ursprung gewisser Gesteine aus den Wassern des Oceans dargethan wurde, ergaben sich auch noch die bedeutungsvollsten und folgereichsten Beziehungen zwischen jenen Resten und den Felsarten. Durch Versteinerungen, durch Petrefacten, fossile Ueberbleibsel, werden die verschiedenen Zeiträume in der Entstehungs-Geschichte der Erde bezeichnet, und für sehr viele Gebirgs-Bildungen sind sie wesentliche Merkmale; denn manche Petrefacten müssen, nicht nur was Geschlechter und Gattungen betrifft, sondern selbst hinsichtlich ihrer Arten, als mehr oder weniger ausschließliches Eigenthum gewisser Gesteine betrachtet werden und dienen folglich zur schärfern Bezeichnung derselben.

Hülfs-Kenntnisse und Hülfs-Mittel. — Dieß vorausgesetzt, wollen wir zunächst von Hülfs-Kenntnissen und Hülfs-Mitteln reden, deren man bedarf, um sich mit beiden Lehren, welche abzuhandeln sind, mit Oryktognosie und Geologie vertraut zu machen.

Mathematik, Physik, Chemie müssen als hochwichtig gelten, da ein Erkennen der Mineralien, nach der Gesammtheit ihrer Beziehungen, nur durch gründliche Einsicht ihrer Natur und aller ihrer Eigenschaften möglich wird. Vermittelst der Mathematik gelangt man, beim Bestimmen von Krystallen, was äußere Gestalt und Bau des Innern betrifft, zum Grade wünschenswerther Genauigkeit in der

Kenntniß regelrecht geformter Mineralien. Die Physik hat es mit den Eigenschaften der Körper im Allgemeinen zu thun, auch betrachtet sie die Erscheinungen, aus dem Besondern der Körperkraft hervorgehend, und begründet Gesetze über das Relative, über das Beziehliche ihres Thätigseyns. Die Chemie, oder Scheidekunst, untersucht die Mischung der Mineralien und findet deren Urstoffe auf, sie würdigt das Eigenthümliche derselben und den gegenseitigen Einfluß vermöge dessen, bei veränderter Zusammensetzung, neue Verbindungen, Körper anderer Art entstehen. — Bei Beobachtungen, und daraus abzuleitenden Schlußfolgen, über die mögliche Bildungsart dieser und jener Mineralien, namentlich solcher, welche als Felsmassen auftreten, ob dieselben z. B. aus Wasser abgesetzt, oder Erzeugnisse feueriger Schmelzung seyn dürften, steht der Chemie der Ausspruch zu; sie läßt sich mit gutem Grunde als Prüfstein geologischer Lehren ansehen.

Selbst-Beobachtungen. — Besonders wichtig für Mineralogen sind Selbst-Beobachtungen. Im Reiche der „leblosen" Natur vermögen Abbildungen nicht, wie bei Thieren und Pflanzen, die Betrachtung der Körper zu ersetzen. Petrefacten ausgenommen, werden auch die gelungensten Bilder meist unzureichend gefunden, um alle äußeren Kennzeichen scharf aufzufassen.

Sammlungen. — Für das Studium der Oryktognosie bleiben deßhalb Sammlungen unerläßliche Hülfsmittel; man muß die Gegenstände vor Augen haben. In noch höherem Maße gilt das Gesagte von der Geologie. Felsarten lassen sich gar nicht bildlich darstellen. Während man, mit Beihülfe sorgsam gewählter und vollständigen Sammlungen, Oryktognosie erlernen, und sich die Anwendung der Beschreibungen von Mineralien zur Bestimmung ihrer Natur, zur Prüfung ihres Verhaltens, gestatten kann, ist es mit der Geologie eine ganz andere Sache. Um Geologie zu treiben, genügen Bücher und niedergeschriebene Theorieen nicht, selbst wenn zugleich gute Sammlungen gegeben sind, obwohl letztere die zweckmäßigsten Hülfsmittel bleiben, um Anfängern, während sie in Zimmern studiren, richtige Vorstellungen von der Felsarten-Natur zu geben, und Jeder, der zu einiger Sicherheit im Erkennen und Bestimmen gelangen will, sich nothwendig selbst eine kleine Sammlung anschaffen muß. Das Studium der Natur im Großen gewährt in der Geologie allein sicheres Wissen. Gebirge sind der eigentliche Schauplatz des Geologen, der stete Gegenstand seiner Forschungen, seiner Schilderungen. Nur bei Untersuchungen im Freien

kann er sich alle Erscheinungen näher bringen, nur hier gelingt es ihm, das Auge zu schärfen, und gewisse Einzelnheiten auffassen zu lernen. Dieser einzige Weg auf dem Felde der Geologie, um zur Wahrheit zu gelangen, ist jedoch nicht so leicht, nicht mit so vieler Sicherheit zu betreten, als dieß in andern Zweigen der Naturwissenschaften der Fall.

Gebirgsstellen, durch Natur oder Kunst entblößet. — Keine Beobachtungen sind schwieriger, keine fordern mehr Zeit und Anstrengung. Den größern Theil des Landes sehen wir überlagert mit Erde, mit „Boden", oder durch eine Pflanzendecke bekleidet, welche keine Wahrnehmung zuläßt. Gebirgsstellen, wo der innere Bau zufällig aufgedeckt ist, natürliche Entblößungen, wie tiefe Thäler, Bergschluchten, Wasserrisse, Hohlwege, jähe Ufer größerer Flüsse, Meeres-Gestade, Gegenden, wo Felsenstürze oder Erdfälle sich ereigneten, andere, wo Wolkenbrüche niederfielen u. s. w., sind mehr und weniger günstige Orte, um Erfahrungen zu sammeln über die Beschaffenheit der Erdrinde. Wichtiger noch zeigen sich, in zahlreichen Fällen, künstliche Entblößungen, besonders die, durch den Bergbau gelieferten Erfahrungen müssen als Quellen mehr vollständiger Beobachtungen gelten, obwohl selbst Gruben, welche unter die große Wasserfläche, unter das Meer, hinabreichen, vom Erd-Mittelpuncte noch sehr weit entfernt sind, und die Schachte des Kohlenwerkes bei Monkwearmouth in England, die tiefsten, welche man kennt, nur etwas über fünfzehnhundert Fuß messen; viele Gruben in Gebirgen bringen, ihrer hohen Lage wegen, keine bedeutende Tiefe ein, wie solches namentlich bei jenen auf dem Harze und im Erzgebirge Sachsens der Fall ist. Außer den Bergmanns-Arbeiten, gewähren den Geologen ferner wichtige Anhaltspunkte: Steinbrüche, besonders jene, die tief in ein Gebirg eingeschnitten sind und anhaltend betrieben werden, sodann Straßenbau- und Canal-Grabungen. Merkwürdige Aufschlüsse erhält man unter anderen nicht selten da, wo Baue zum Behuf von Eisenbahnen betrieben werden.

So war, um nur eines der interessantesten Beispiele nicht unerwähnt zu lassen, der achthundert Ellen lange „Tunnel" unfern Meißen, welchen die Leipzig-Dresdener Eisenbahn nothwendig machte, sehr sehenswerth, wurde auch vielfach von Wißbegierigen besucht. Hier zeigten sich die gegenseitigen Verhältnisse des sogenannten Plänerkalkes — eines zur Kreide-Bildung gehörigen Gesteins — und des Granites in belehrendster Weise. Es überbietet

dieser deutsche Tunnel den ebenfalls erst kürzlich vollendeten, bekannten nordamerikanischen bei Newyork. Letzterer wurde, wegen der Eisenbahn nach Harlaem, und, was besondere Beachtung verdient, ohne Bergleute, nur von den höchstthätigen Yankees (Taglöhnern, Bauern) ausgeführt; die sehr tiefen Bohrlöcher, welche nothwendig gewesen, um das Gestein mit Pulver zu sprengen, erregen wahrhafte Bewunderung. Der schöne, bogenartige Tunnel durchschneidet einen Gneiß-Hügel, ist 586 englische Fuß lang, 20 Fuß weit und 18 Fuß hoch.

Bohr-Arbeiten, wie solche in neuerer Zeit, und mit so glücklichem Erfolge, auf Wasser, auf Steinsalz, auch auf Steinkohlen, gemacht werden, sind nie ganz unwichtig und erlangen um desto mehr Bedeutung, je tiefer man abwärts dringt.

Um durch einige Thatsachen das geologisch Wichtige artesischer Brunnen-Bohrungen darzuthun, möge hier von Ergebnissen die Rede seyn, welche bei solchen Unternehmungen in Dresden, Paris und London, zu Jßny, zu Neusalzwerk bei Preußisch-Minden, zu Astrakhan und Sarepta, während der letzteren Jahre erlangt wurden, es ergibt sich daraus zugleich das höchst Bedeutende in mannigfaltigen andern Hinsichten. Das erste Bohrloch in Dresden brachte man 1835 auf dem Antons-Platze bis zur Tiefe von 840 Fuß nieder, ohne springendes Wasser zu bekommen; dagegen befand man sich mit dem Tiefsten in rothem Todt-Liegendem, einem Gestein, das im Elbe-Thale nirgends „zu Tag ausgeht", das heißt an keiner Stelle oberflächlich zu sehen ist, und welches man bisher nur südlich von den Syenit-Bergen des Plauenschen Grundes vermuthete. Es führte dieser Umstand zum Schlusse, daß unterhalb jener Felsart, auch im Elbe-Thale noch Steinkohlen-Gebirge liegen können. Mit dem zweiten Bohrloche, etwa 6,600 Fuß vom vorigen entfernt, erreichte man Sandsteine — die nämlichen, welche im Gebirgslande oberhalb Dresden, in der sogenannten „Sächsischen Schweiz", die seltsam gestalteten Bergpartieen, die Felsmassen von ganz eigenthümlichem Ansehen zusammensetzen — und in 859 Fuß Tiefe eine stark springende Quelle. Es ergab sich ferner, daß der „Pläner", die unreine, über den genannten Sandsteinen ihre Stelle einnehmende Kreide, hier eine unvergleichbar bedeutendere Mächtigkeit habe (780 Fuß), als da, wo das erste Bohrloch niedergetrieben wurde, daß jene Felsart um Vieles weiter abwärts reiche, und daß der ehemalige Thalkessel eine beträchtlich größere Tiefe gehabt haben müsse. Das vielbesprochene Bohrloch zu Grenelle in Paris, angefangen 1833 und beendigt 1841, reicht, bei einer Tiefe von 1,686 Pariser Fuß, durch aufgeschwemmtes Land und durch plastischen Thon weit abwärts in's Kreide-Gebilde.

In der Hauptstadt Englands konnte, bei der Beschaffenheit des Bodens, auf welchem London ruht, mit Zuversicht ein günstiges Ergebniß erwartet

werden, auch gelang der artesische Brunnen auf Trafalgar-Square vortrefflich. Er liefert 500 Gallonen (englisches Maas von vier Kannen) in der Minute für beide Springbrunnen des Platzes, und 100 Gallonen in der Minute für die verschiedenen, in der Nähe gelegenen Staats-Gebäude. Der in einer Meereshöhe von 2146,5 Par. Fuß, zu Ißny im südöstlichen Württemberg erbohrte Brunnen liefert während einer Stunde 24,840 Maas Wasser; er mußte durch das alpinische Diluvium niedergebracht werden.

Beim Bohrloch zu Neusalzwerk endlich, welches die Auffindung von Steinsalz, oder wenigstens von reicher Soole, zum Zweck hatte, und im Herbste des Jahres 1831 begonnen wurde, die Tiefe beträgt 2003 Fuß, nach Durchbohrung der, wenigstens sechszehnhundert Fuß mächtigen, Keuper-Formation steht der Versuch im Muschelkalk und ist 1740 Fuß unter dem Meeresspiegel.

Zu Sarepta, im Gouvernement Saratow, wurde in 326,5 Tiefe Wasser getroffen, es steigt 85 Fuß über das Niveau des Kaspischen Meeres, ist eisenhaltig und von 9⁰ C.; die Luft-Temperatur betrug während der Beobachtung — 10⁰ C. Zu Astrakhan, auf der Wolga-Insel Seitza, stieß man, nach Durchbohrung verschiedener Sand- und Thon-Schichten, in 368 Fuß Tiefe auf Wasser, welches 30 Fuß über dem Kaspischen Meere steht, Bittersalz, Kochsalz und Eisen enthält, und eine Temperatur von 16⁰ C. besitzt. Das merkwürdigste Resultat war die Aufschließung eines Gases, das sich in so reichlicher Menge aus dem Wasser entwickelte, daß dessen Oberfläche stets einen Zoll hoch mit Schaum bedeckt blieb. Das Gas ist geruch- und farblos; mit atmosphärischer Luft gemengt bildet es Knallgas. Gegenwärtig entweicht das Gas durch eine Röhre von $1\frac{1}{8}$ Zoll Durchmesser mit solcher Kraft, daß beim Anzünden eine acht Zoll hohe Flamme entsteht.

Auf welche Weise man bei den Bohr-Arbeiten, wovon die Rede, durch Beachtung des Widerstandes, der sich beim Eindringen des Bohrers ergibt, durch Untersuchung des klein zerstoßenen Gesteines, des Bohrmehles u. s. w. zur Kenntniß der, in verschiedenen Tiefen unter Tag gelagerten Felsarten, und somit der Beschaffenheit der Erdrinde an Stellen, die für immer unzugänglich bleiben dürften, kommen könne, dieß soll bei anderer Gelegenheit entwickelt werden.

Endlich dürfen Brunnen- und Keller-Grabungen nicht unbeachtet bleiben; durch sie erhält man gar oft in ebenen Landstrichen, wo der Boden in keiner anderen Weise aufgeschlossen ist, über Gestein-Lagen Kenntniß, welche „am Tage", an der Oberfläche, nicht erscheinen, jedoch in gewisser Tiefe vorhanden sind.

Außerdem gibt es nicht wenige Orte, wo die, auf der Oberfläche zerstreuten Gestein-Bruchstücke auf die Fels-Unterlage schließen lassen.

Dieß ist der Fall, wenn man solche Bruchstücke unter Verhältnissen trifft, welche ergeben, daß sie nicht angeschwemmt, oder auf irgend eine andere Weise herbeigeführt wurden, sondern ganz in der Nähe „anstehen“ müssen. „Anstehendes Gestein“ ist dasjenige, welches sich noch in seinem natürlichen ursprünglichen Zusammenhange befindet; in der Sprache gewöhnlichen Lebens pflegt meist der Ausdruck „gewachsener Fels“ gebraucht zu werden.

Von Werkzeugen und Vorrichtungen, welche zu oryktognostischen und geologischen Beobachtungen und Untersuchungen nothwendig werden, soll die Rede seyn, wenn die Merkmale und Erscheinungen zur Sprache kommen, bei denen man ihrer bedarf.

Wichtiges mineralogischer Kenntnisse für's bürgerliche Leben. — Ehe jedoch unsere einleitenden Betrachtungen als geschlossen gelten können, einige Worte über den practischen Werth, über den mannigfaltigen Nutzen, welchen mineralogische, oryktognostische und geologische, Kenntnisse für das bürgerliche Leben haben. Künste und Gewerbe verschiedenster Art, und darunter manche, bei denen es für den ersten Blick weniger augenfällig, wurden durch Vervollkommnung der Lehren gefördert, welche wir besprechen wollen. Wie unentbehrlich sind mineralogisch-geologische Einsichten um der Bodenkunde willen in der Forst- und Landwirthschaft, wegen allmähliger Umwandelung der Felsarten zur fruchttragenden Erde. Die Anlagen von Straßen und Canälen verlangen geologisches Wissen. Baumeister jeder Art sollten die Gebirge kennen, welche das Material zu den Werken liefern, die sie schaffen, und ebenso die Gegenden, wo diese oder jene Anlagen beabsichtigt werden. Beim Bohren artesischer Brunnen, der künstlichen Springquellen, leiten nur geologische Erfahrungen. Alle Bergbau Treibenden — wir reden jetzt keineswegs nur von eigentlichen Fachmännern, welchen die Ausführung der Arbeiten vertraut wird — müssen wenigstens allgemeine Kenntnisse von den Structur-Verhältnissen der Erdrinde haben, um sich nicht träumerischen, ungereimten Planen hinzugeben, um Vorschläge würdigen zu können, die hinsichtlich des Aufsuchens nutzbarer Mineralien gemacht werden. Je ausgebreiteter der Bergbau, diese unmittelbarste Quelle industrieller Wohlfahrt eines Landes, je vielseitiger dessen Einfluß auf den gesammten Staats-Haushalt und auf die mannigfachen Gewerbe in ihren vielartigsten Verzweigungen, um desto wichtiger ist die Erforschung der natürlichen Verhältnisse des Gebirgs-

baues, und besonders die genaue Kenntniß jener Massen, welche Gegenstände bergmännischer Thätigkeit sind, oder werden können. Die Betrachtung so manch alten, „auflässigen“ Bergbaues, d. h. wo die Arbeiten seit längerer Zeit eingestellt sind, die Untersuchung der Ursachen seines Verfalles, ergaben, daß Unkenntniß der Verhältnisse, welche Lagerstätten nutzbarer Mineralien eigen, durch Erfahrung nicht bestätigte Theorieen, und durch beide veranlaßte bergmännische Fehler die Ursachen waren; man zog dasjenige nicht in Erwägung, was nur aus wissenschaftlichen Gründen beurtheilt werden kann. Die Bergwerks-Geschichte ist darum nichts weniger, als Gegenstand bloßer Neugierde; Nachrichten, welche durch Ueberlieferungen uns erhalten wurden, gewähren beim Erforschen dieser und jener Landstriche den entschiedensten Nutzen, sie können erfolgreiche Unternehmungen veranlassen. Und zu dem Allen der bildende Einfluß, welchen unsere Wissenschaft so entschieden auf die Gesammtheit der Erkenntniß-Kräfte übt, während ein Vertrautseyn mit ihr zugleich für andere wichtige, tief in's Leben eingreifende, Lehren unentbehrlich ist. Muß es nicht besondern Reiz haben für denkende Theologen und Schulmänner, die natürliche Geschichte der Erde zu erforschen? Wie viele Vorurtheile können sie vertilgen, wie viele nützliche Kenntnisse verbreiten, sind dieselben nicht unbewandert im Gebiete der Mineralogie, haben sie namentlich die Annahmen der Geologie sich zu eigen gemacht; Alterthumsforscher sollten sich allgemeine Erfahrungen erwerben über die Lagerstätten, welche, bei verschiedenen Völkern, das Material lieferten zu Kunst-Denkmalen älterer und neuerer Zeit.

Mineralogische Kennzeichen-Lehre.

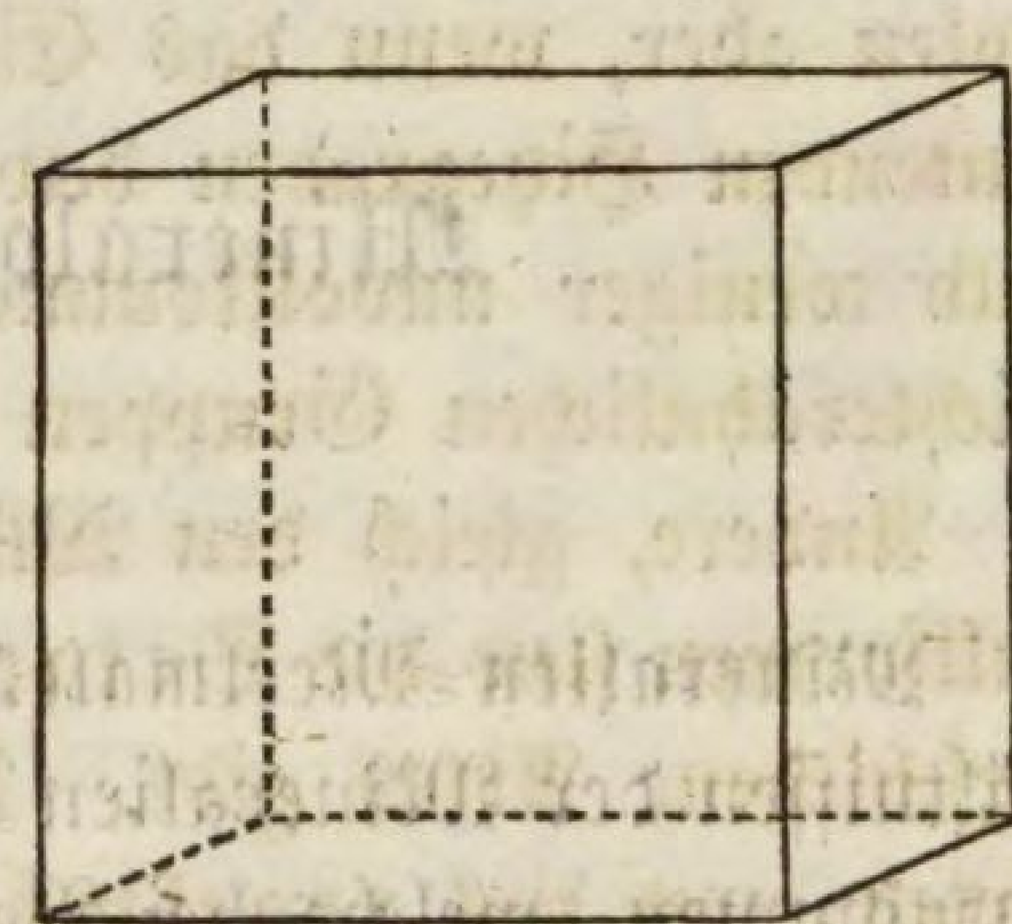
Mineralien-Merkmale. — Von gewissen Eigenschaften und Verhältnissen der Mineralien hat man die Kennzeichen, die Merkmale, entnommen, welche bei Bestimmung dieser Naturkörper sowohl, als bei ihrer gegenseitigen Unterscheidung leiten. Je mehr Mineralien man nach und nach entdeckte, um desto vielartiger mußten die Kennzeichen werden, auch entstanden verschiedene Methoden, was deren Anwendung betrifft, indem man bald die einen, bald die anderen Eigenthümlichkeiten vorzugsweise eifrig beachtete, ihnen hohen Werth beilegte, während die übrigen als weniger wichtig galten, selbst in höheren oder geringeren Graden vernachläßigt wurden.

Aeußere Gestalten. — Die, von räumlichen Verhältnissen hergenommenen Kennzeichen, die äußeren Gestalten, die ersten, welche beim Beobachten in's Auge gefaßt zu werden pflegen, sind in zahlreichen Fällen von besonderer Bedeutung, indem gar oft nach ihnen über das Wesen der Mineralien, denen sie zustehen, entschieden werden kann.

Krystalle. — Das so eben Gesagte ist namentlich auf regelmäßige Gestalten oder Krystalle zu beziehen, auf die nach außen durch geradlinige, ebene, unter bestimmten Winkeln zusammentreffende, sich an einander schließende Flächen begrenzte Körper; denn Krystalle sind Ergebnisse innerer Bildungskraft, sie gehören folglich den Mineralien, welchen solche Formen eigen sind, ursprünglich und wesentlich an. Jeder Krystall muß als in sich geschlossenes Ganzes betrachtet werden; er hat seine bestimmten Winkel, so verschieden auch die Flächen sich ausdehnen mögen. Krümmungen

der Flächen müssen als Ausnahmen gelten; der Grund liegt meist in äußern Hindernissen, welche auf die Bildung ungünstig einwirkten. Der Begriff **Krystallflächen** ergibt sich aus dem Vorhergehenden; **Kanten** sind die Linien, welche jene Flächen begrenzen; die Endpunkte der Kanten nennt man **Ecken**.

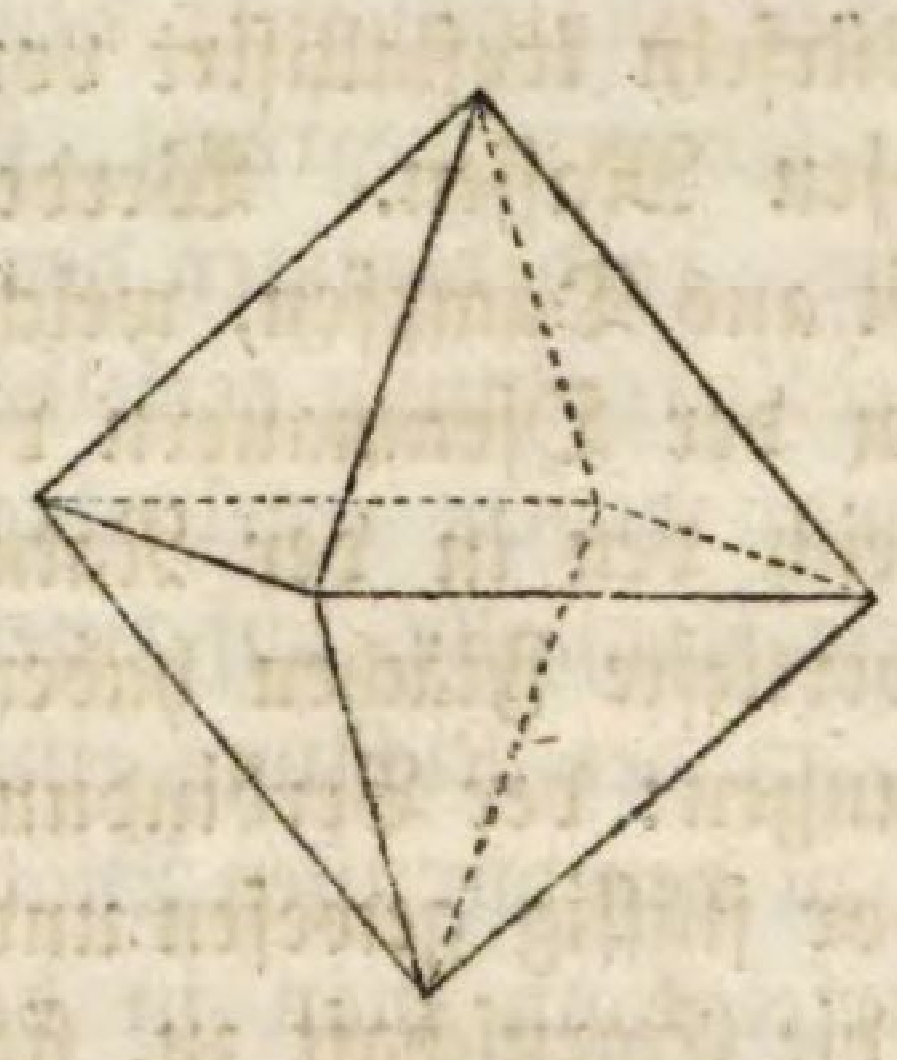
Unsere Andeutungen durch einige Beispiele zu erläutern, um zu zeigen, wie gewisse Krystalle auf natürlichem Wege entstehen und wie man die nämlichen Formen auch künstlich darzustellen vermag, wählen wir zunächst den **Würfel**, eine der einfachsten Raum-Begrenzungen und der gleichmäßigsten Gestalten. **Würfel** erscheinen von sechs gleichen quadratischen Flächen umschlossen; sie haben nur rechte Winkel, zwölf unter sich gleiche Kanten, und acht gleiche dreikantige Ecken. **Bleiglanz**, eine Verbindung von Blei und Schwefel, das am allgemeinsten verbreitete Bleierz, kommt sehr gewöhnlich in Würfeln krystallisirt vor, jedoch auch in größeren und kleineren formlosen Massen. Werden letztere auf Hütten verschmolzen, so bilden sich oft aus Dämpfen, welche dem feuerigflüssigen Blei entsteigen, in Spalten der Ofenmauern die zierlichsten Würfel, nur daß dieselben nicht, gleich den in der Natur vorkommenden, ebene, sondern treppenförmig vertiefte Flächen haben. Wir knüpfen an diese Thatsachen zwei Betrachtungen: der Verbindung aus Blei und Schwefel steht, wenn dieselbe zuvor flüssig gewesen und, unter günstigen Umständen, erstarrt, fest wird, die Eigenschaft zu, sich regelrecht, und zwar in Würfeln zu gestalten; in den erwähnten treppenförmig vertieften Flächen der, bei Schmelz-Processen erhaltenen, Krystalle aber sehen wir den Beweis, daß bei Krystallisirung von Bleiglanz in der Natur die Bedingungen günstiger gewesen, um Vollendung der Gestalten zu bedingen, während in Spalten des Mauerwerkes von Schmelz-Öfen der Übergang aus flüssigem in den festen Zustand, Erstarrung und damit verbundene Krystallisirung, beschleunigt wurde, was der vollendeten Ausbildung Eintrag that.



Außer dem Bleiglanz ist der **Würfel** gar manchen Mineralien eigen, so unter andern auch dem **Steinsalz**. In Salz-Ablagerungen, namentlich in den berühmten Gruben von Wieliczka, am Fuße der Karpathen, ferner bei Schwäbisch Hall, zu Hallein im Salzburgischen und an andern Orten, findet man die zierlichsten Steinsalz-Würfel.

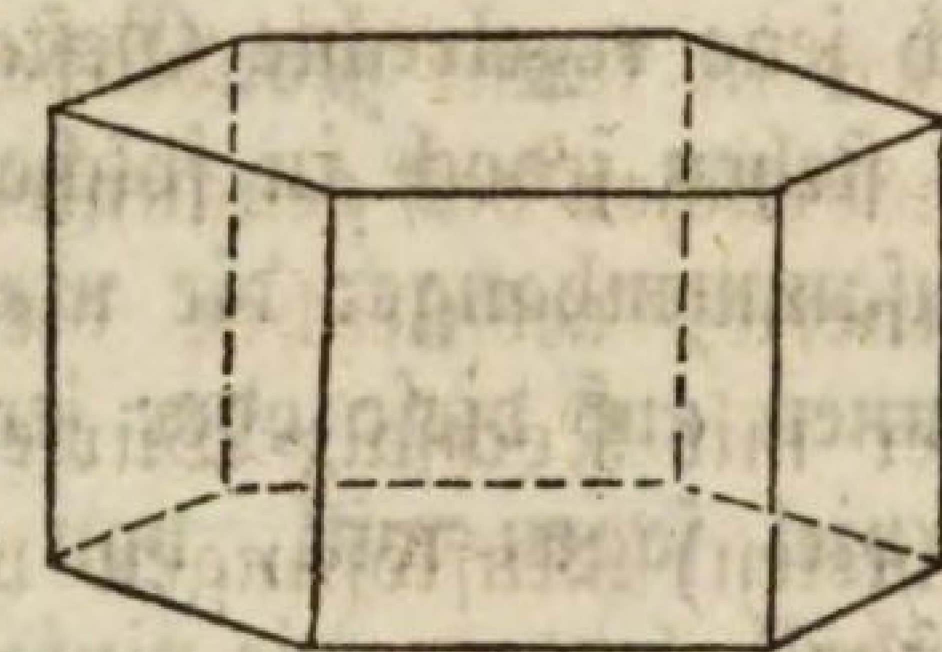
Thätige Vulkane, besonders der Vesuv, erzeugen Kochsalz, und nicht selten in kaum glaublichen Mengen, durch Sublimation, so daß, nach Ausbrüchen des genannten Feuer-Berges die Spalten-Wände im Krater-Innern, desgleichen die Oberfläche ergossener Lavaströme über und über mit Kochsalz-Würfeln bedeckt erscheinen. Aus concentrirten (verdichteten) Auflösungen von Kochsalz in Wasser erhält man, bleiben dieselben ungestört einer gemäßigten Temperatur ausgesetzt, nach gewissem Zeitverlaufe große Krystalle der erwähnten Form; aus Salzsoolen aber, wenn das Einkochen auf Salzwerken in Pfannen bei bedeutenden Hitzegraden bewirkt wird, bilden sich nur kleine, bald mehr bald weniger unvollkommene Würfel, die in den allgemein bekannten trichterähnlichen Gruppen zusammengehäuft erscheinen.

Andere, gleich den Würfeln, bei Mineralien oft zu findende, Krystallformen sind die Octaeder, deren es, wie wir später hören werden, verschiedene Arten gibt. Für jetzt handelt es sich nur um eine dieser Arten, um das regelmäßige Octaeder, dem von acht, unter einander gleichen, gleichseitigen Dreiecken begrenzten Körper, welcher zwölf gleiche Kanten hat, wovon jede 109° 28′ 16″ mißt, und sechs gleiche vierkantige Ecken. Magneteisen, Flußspath, Alaun und andere Mineralien finden sich in Octaedern der Art krystallisirt. Jenes Erz ist, namentlich in gewissen Alpengegenden, in überraschender Menge in solchen Krystallen zu treffen; manche Gebirgsarten sind besonders reich an Magneteisen-Octaedern, so daß letztere für erstere zu bezeichnenden Merkmalen werden. Bei einer, früher in Schweden bräuchlich gewesenen, Röstungs-Methode des Eisens, d. h. beim Brennen der Eisensteine, ehe sie in Hohöfen verschmolzen werden, bildeten sich sehr schöne Magneteisen-Octaeder mit treppenförmig vertieften Flächen. Aus in Wasser aufgelöstem Alaun erhält man, bei allmähligem Verdunsten, die zierlichsten Krystalle, und um desto vollkommener ausgebildet, je größer die Ruhe der Flüssigkeit gewesen.



Zum dritten Beispiele möge die sechsseitige Säule dienen, eine unter anderen dem Smaragd, wie solcher im Heubachthale des Salzburger Pinzgaues, besonders aber in Peru und in Sibirien vorkommt, eigene Gestalt. Säulen oder Prismen der Art haben zwei sechsseitige Endflächen und sechs rechtwinkelige gleichwerthige Seiten-

flächen; je zwei, unter 120° mit einander zusammentreffende Seitenflächen bilden die sechs gleichen Seitenkanten; die zwölf Ecken sind alle unter einander gleich, eben so die sechs oberen und die sechs unteren Randkanten. Dieser Winkel-Gleichheit wegen, nennt man sechsseitige Säulen, wie die geschilderte, auch regelmäßige.

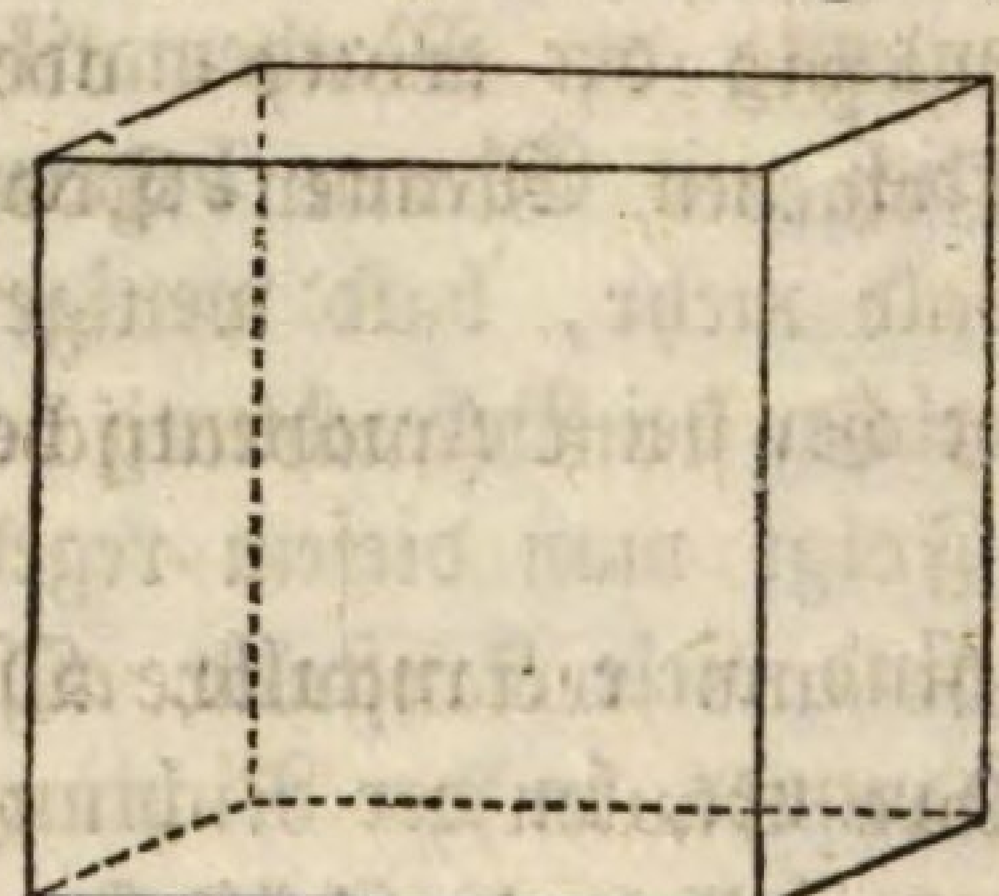


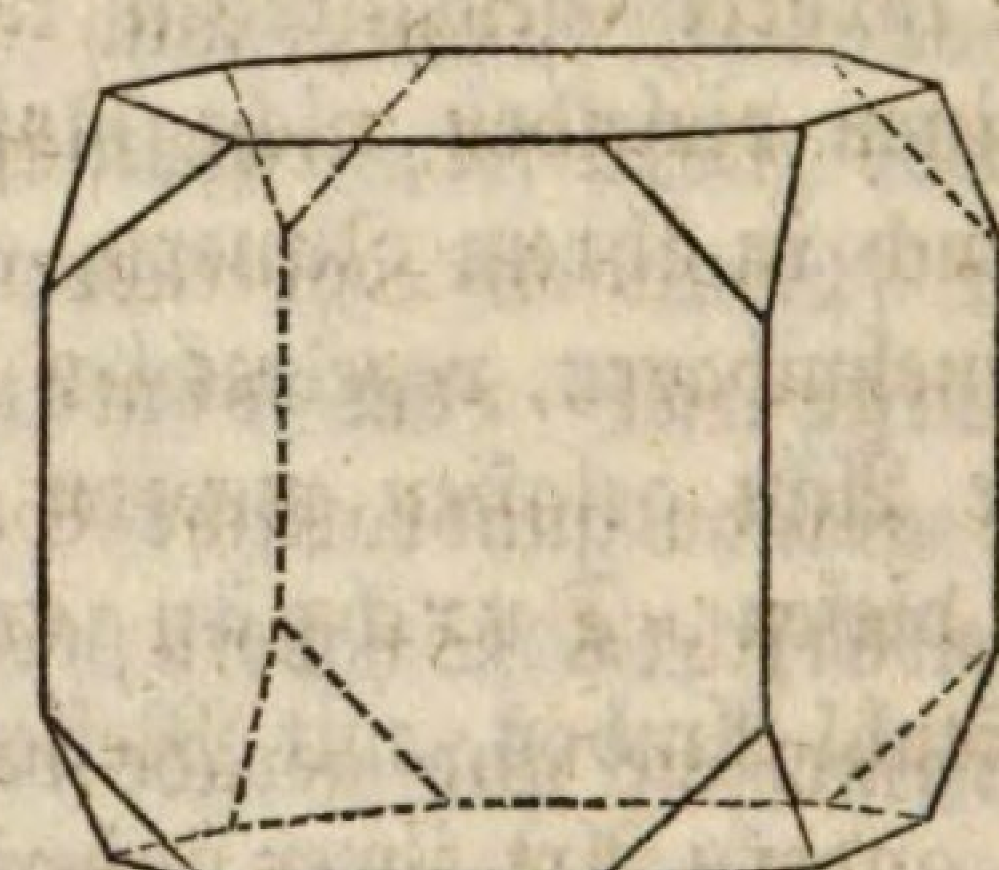
Im Griechischen heißt das Wort Krystall so viel als Eis. Die Alten gebrauchten den Ausdruck vorzugsweise um den Bergkrystall zu bezeichnen, an welchem man die regelrechte Gestaltung zuerst wahrgenommen haben soll; möglich auch, daß man nur das Durchsichtige, Eisähnliche jenes Naturkörpers im Auge hatte. — Außerordentlich verschieden zeigen sich die Krystalle, was ihre Größe betrifft: Wechselgrade vom Mikroskopischen bis zur Länge von acht Zoll und darüber, auch von verhältnißmäßigem Durchmesser.

Innerer regelrechter Bau der Krystalle. — Die Erforschung der Krystalle fordert Gewandtheit in Anwendung der Mathematik; denn es erscheinen dieselben nicht bloß äußerlich mit Ebenen begrenzt, sie besitzen auch in ihrem Innern, einen, bald mehr, bald weniger deutlich wahrnehmbaren, regelrechten Bau, welcher bei Betrachtung derselben nie außer Acht gelassen werden darf. Folgt man diesem regelrechten Gefüge, diesen „Durchgängen“, so sind viele Krystalle, auf einem kleinen Stahl-Ambos, mit Messer und Hammer, in der Richtung einer oder der andern Art ihrer äußern Flächen, bis zu den dünnsten Blättchen spaltbar. Bleiglanz- und Steinsalz-Würfel kann man in der Richtung aller Flächen theilen; weniger deutlich ist dieß bei Magneteisen-Octaedern, sehr leicht dagegen beim Flußspath ausführbar; beim Smaragd gelingt die Theilung meist nur in der Richtung der sechsseitigen Endflächen. Auf viele Mineralien, die, wenn sie gespalten oder zerschlagen werden, eine glänzende, mehr oder weniger spiegelnde Oberfläche wahrnehmen lassen, hat man den Ausdruck Spath, das Blätter-Gefüge bezeichnend, angewendet, und da es sehr verschiedenartige „späthige“ Substanzen gibt, stets noch eine genauere Bestimmung beigefügt: Kalkspath, Feldspath, Flußspath u. s. w.

Grund- und abgeleitete Gestalten. — Dieß vorausgesetzt, haben wir vor Allem zu bemerken, daß die Zahl mannigfaltiger Krystalle im Mineralreiche sehr groß ist. Selbst bei einer und der nämlichen Gattung — es wurde der Begriff Gattung im Vorhergehenden bereits

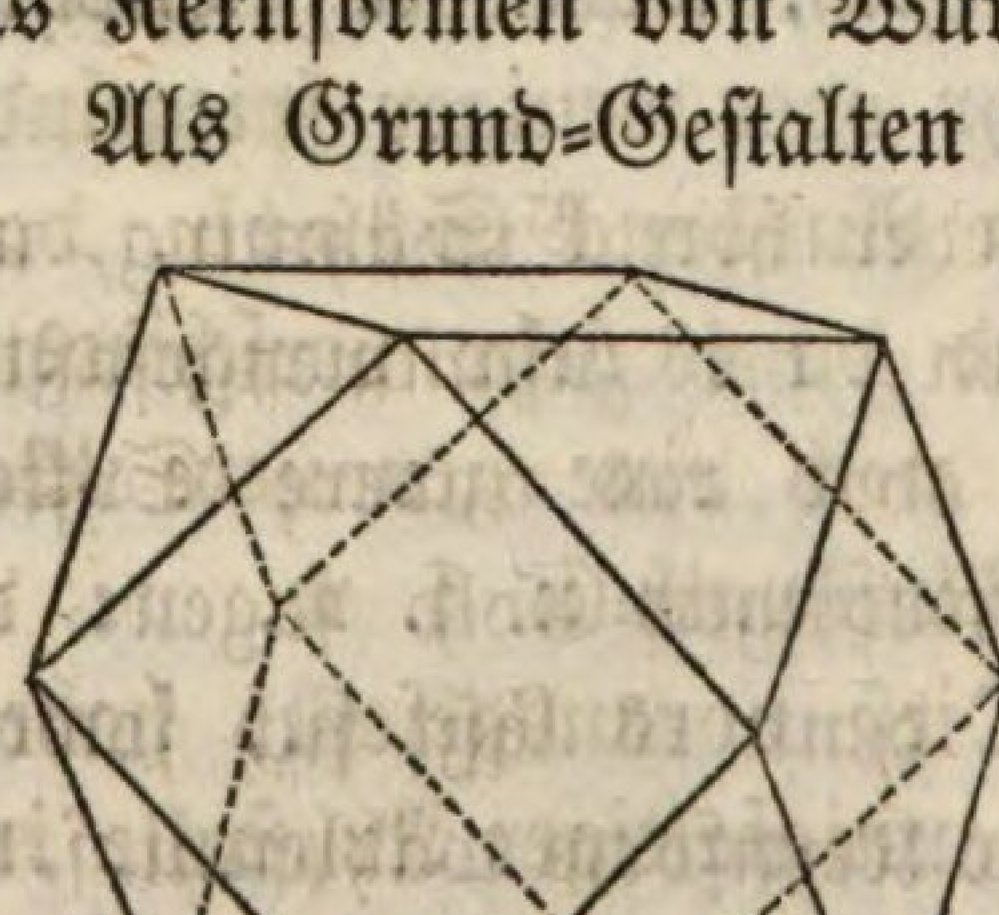
angedeutet, im Verfolg soll derselbe genau entwickelt werden — zeigen sich jene regelrechte Gestalten gar nicht selten höchst verschiedenartig; sie stehen jedoch in solchem Falle sämmtlich im genauesten gegenseitigen Zusammenhange: die mehr oder weniger verwickelten Formen können auf diese oder jene einfachen zurückgeführt, oder, was eben so viel sagen will, von ihnen abgeleitet werden. Man bezeichnet deßhalb letztere, die einfachen, als Grund-Gestalten, während erstere, die mehr oder weniger zusammengesetzten, abgeleitete Gestalten heißen. So ergibt sich z. B. der Zusammenhang zwischen beiden vorhin besprochenen Krystallen, dem Würfel und dem regelmäßigen Octaeder, durch Ansicht nachstehender Figuren auf das Deutlichste. Zwischen beiden Grund-Gestalten nehmen die abgeleiteten ihre Stellen ein, vom Würfel zum Octaeder in absteigender, von diesem zu jenem in aufsteigender Ordnung. Ohne daß weitere Erläuterung nöthig seyn dürfte, sieht man, wie aus dem Würfel in's Octaeder, und umgekehrt, Übergänge möglich sind.

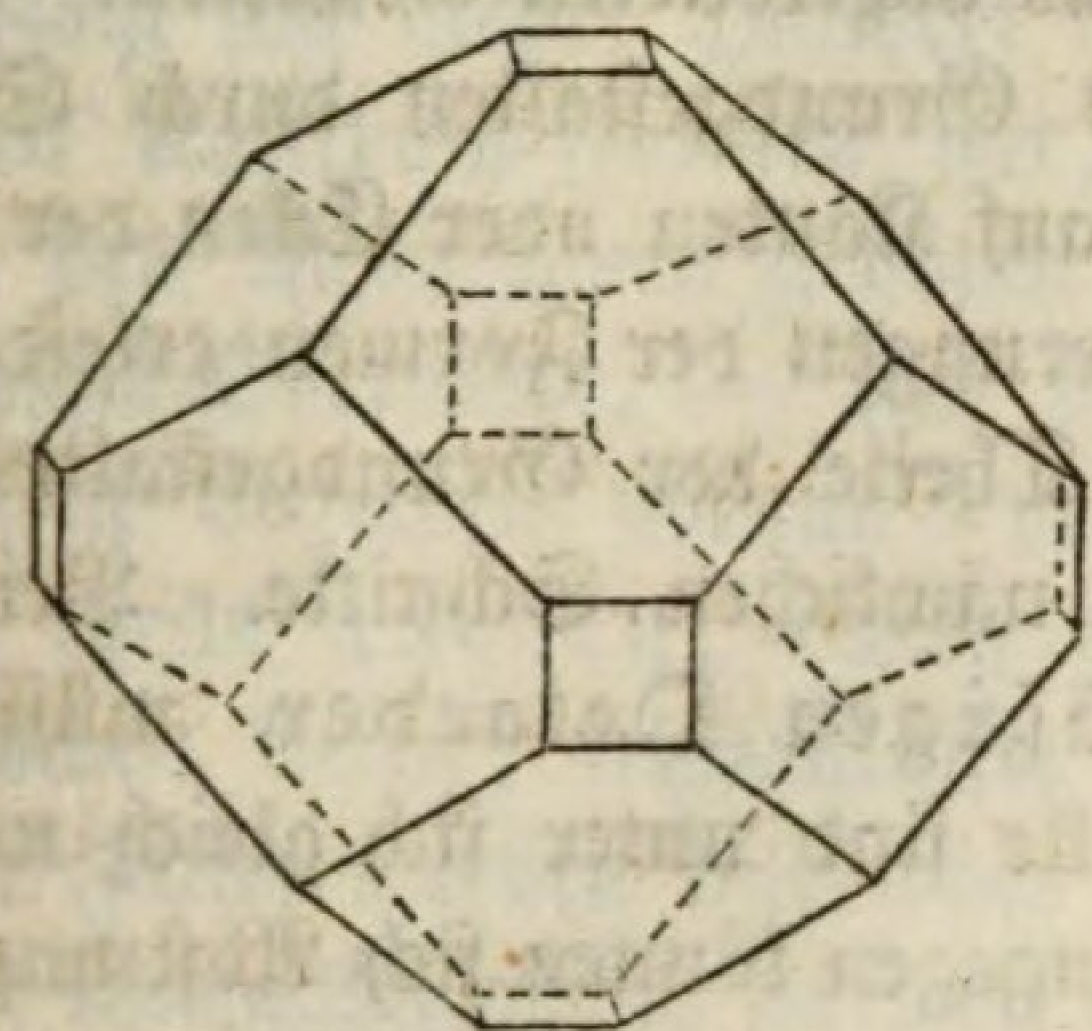


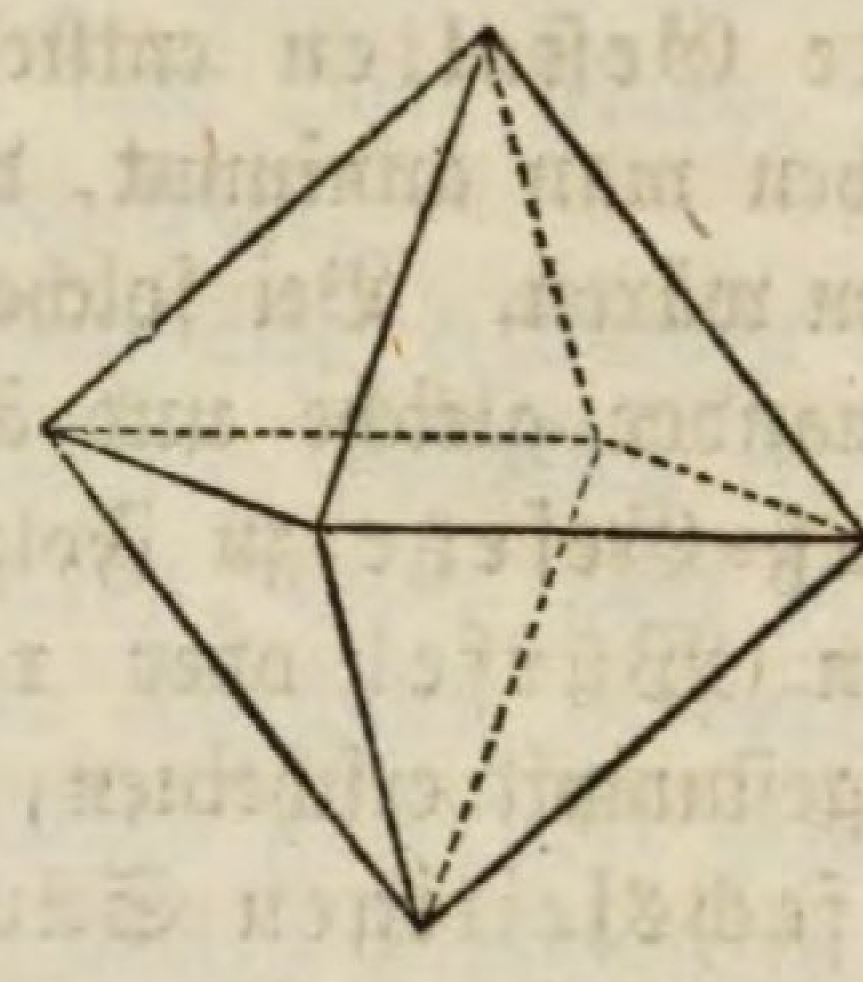


Kernformen. — Da man nun in manchen Fällen vermittelst der, durch Spaltungen vorgenommenen, Enteckungen, Würfel in Octaeder, oder diese Formen in jene umzuwandeln vermag, so werden die Grund-Gestalten wohl auch als Kernformen bezeichnet; Octaeder gelten als Kernformen von Würfeln u. s. w.

Als Grund-Gestalten nimmt man überhaupt folgende an: sechsseitige Säulen, Bipyramidal-Dodecaeder, Rauten-Dodecaeder, Pentagon-Dodecaeder, Tetraeder, Octaeder (regelmäßige, quadratische, rhombische und rectanguläre), Würfel, Rhomboeder, endlich Säulen (gerade quadratische, gerade und schiefe rhombische, gerade und schiefe rectanguläre,







gerade und schiefe rhomboidische). Es wird sich demnächst Gelegenheit ergeben, von den Verhältnissen dieser verschiedenen Grund-Gestalten ausführlicher zu reden; für jetzt nur die Bemerkung, daß sämmtliche, eben namhaft gemachte, Formen, je nachdem ihre Verhältnisse so beschaffen sind, daß dieselben in gewissen Reihen zusammentreten, unter folgende sechs Systeme gebracht werden können:

Tesseral-System, auch regelmäßiges, mono- oder isometrisches (Würfel, regelmäßiges Octaeder, Rauten-Dodecaeder, Tetraeder, Pentagon-Dodecaeder);

Tetragonal- oder dimetrisches System (quadratische Octaeder und gerade quadratische Säule);

Rhombisches System (rhombische und rectanguläre Octaeder, gerade rhombische und gerade rectanguläre Säulen);

Klino-rhombisches oder monoklinisches System (schiefe rhombische Säulen, schiefe rectanguläre und gerade rhomboidische Säule);

Klino-rhomboidisches oder triklinisches System (schiefe rhomboidische Säule);

Hexagonal-System (sechsseitige Säule, Rhomboeder, Bipyramidal-Dodecaeder).

Es geschah dieser Systeme und ihrer Glieder hier Erwähnung, um verständlich zu bleiben, wenn bei collectiven, bei zusammengefaßten Angaben gewisser Grund-Gestalten, eines oder das andere System genannt wird. So kann man z. B. vom Gediegen-Gold sagen: die Krystalle gehören zum Tesseral-System, denn es läßt sich sowohl der Würfel, als das regelmäßige Octaeder zur Kernform wählen u. s. w.

Zum Behuf des Winkelmessens an Krystallen, dienen eigene Geräthschaften, Goniometer oder Winkelmesser.

Zusammenhang zwischen Grund- und abgeleiteten Gestalten. — Abgeleitete Gestalten entstehen aus Grundgestalten durch Schnitte, von welchen man annimmt, daß sie auf Kanten oder Ecken der letztern eingetreten wären. Bei solchen Aenderungen der Formen erleiden alle, unter einander gleiche und ähnliche Theile der Grundgestalten, dem Ebenmaß-Gesetze zu Folge, die nämlichen Schnitte. Bei einem enteckten Würfel oder regelmäßigen Octaeder müssen alle Ecken abgestumpft erscheinen, denn alle sind unter sich gleich und ähnlich; bei sechsseitigen Säulen hingegen können sich Abstumpfungen nur auf die sechs gleichwerthigen Seitenkanten beschränken, während sie in anderen Fällen bald auf die Ecken, bald auf die Randkanten beschränkt bleiben.

Zur Bezeichnung der Flächen von Grundgestalten — deren Verschiedenartigkeit im verwickeltsten Falle die Zahl drei nicht übersteigt, indem von den sechs vorhandenen Flächen je zwei parallele einander stets gleich gefunden werden — dienen die Buchstaben P, M, T. Es wurden dieselben von Haüy mit Beziehung auf den Ausdruck Pri-Mi-Tif, forme primitive (Grund-Gestalt, Kern-Form) gewählt. Sind alle Flächen gleich, wie z. B. beim Würfel, beim regelmäßigen Octaeder u. s. w., so bezeichnet man solche sämmtlich mit P; hat zweifache Verschiedenheit statt, wie dieß unter andern bei der regelmäßigen sechsseitigen Säule eintritt, so werden die Endflächen mit P, die Seitenflächen mit M bezeichnet; bei geraden rectangulären Säulen, bei schiefen rhomboidischen Säulen endlich, und bei anderen Grundgestalten, welche wir demnächst kennen zu lernen haben, und bei denen dreifache Flächen-Verschiedenheit statt findet, dienen die drei Buchstaben P, M, T zur Bezeichnung. Wir mußten uns über diese Methode hier schon verständigen, um im Verfolg weitere Erläuterungen zu sparen; bei verwickelten Figuren sind die erwähnten Buchstaben dienlich, um sich leichter zurecht zu finden.

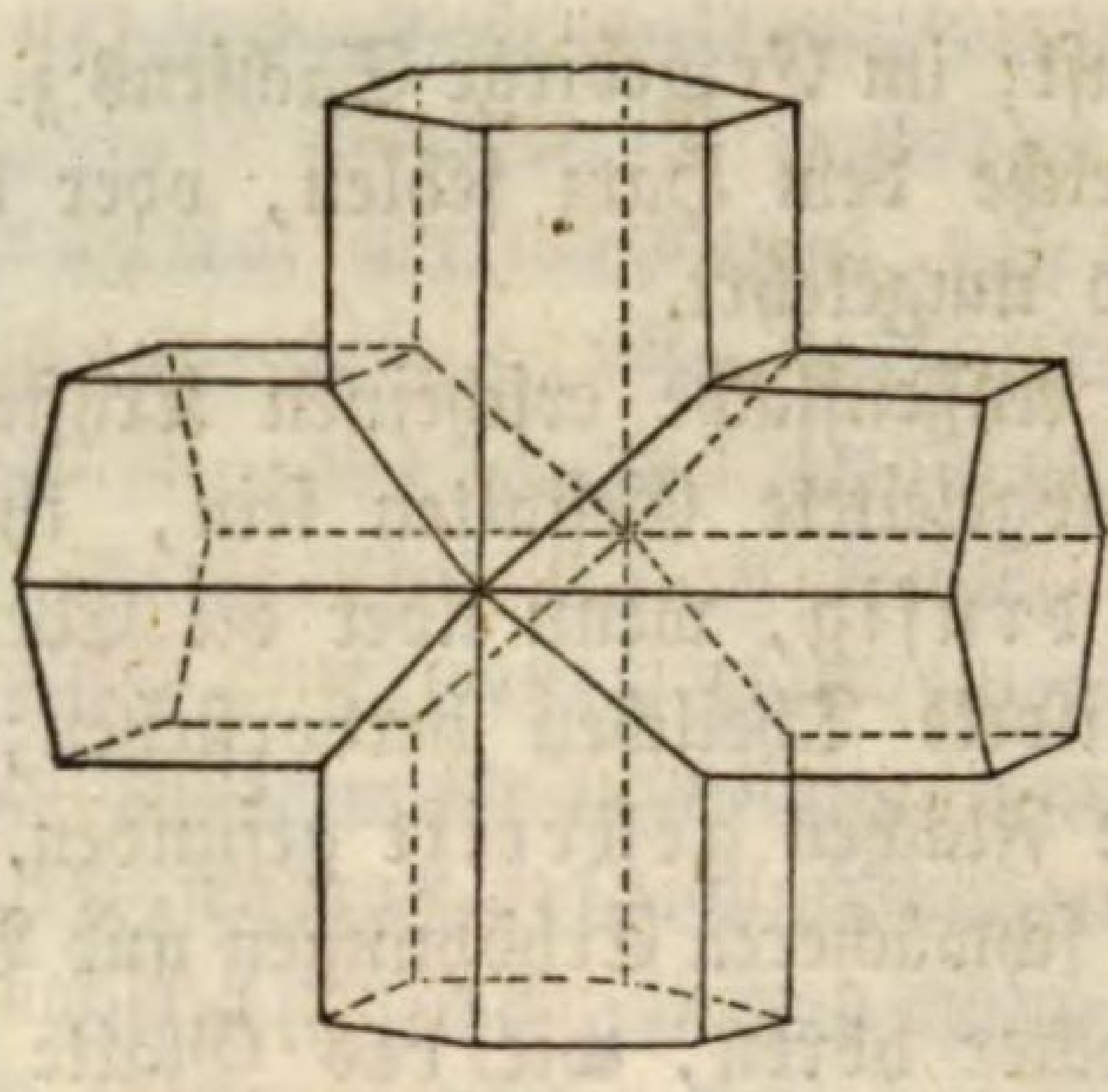
Eine und dieselbe Mineral-Gattung, in den verschiedensten abgeleiteten Gestalten erscheinend, kommt keineswegs überall in den nämlichen Formen vor, und am wenigsten in gleicher Häufigkeit. Nicht selten werden, ohne daß man die Sache genügend zu erklären vermöchte, an einem oder dem andern Orte gewisse abgeleitete Gestalten in Menge getroffen, während die übrigen gänzlich fehlen, oder sich nur äußerst selten zeigen. Besonders auffallend ist dieß unter anderen beim Kalkspath, einer Mineral-Gattung, welcher, neben ihrer ganz allgemeinen Verbreitung, der größte Kreis abgeleiteter Gestalten zusteht, indem sich

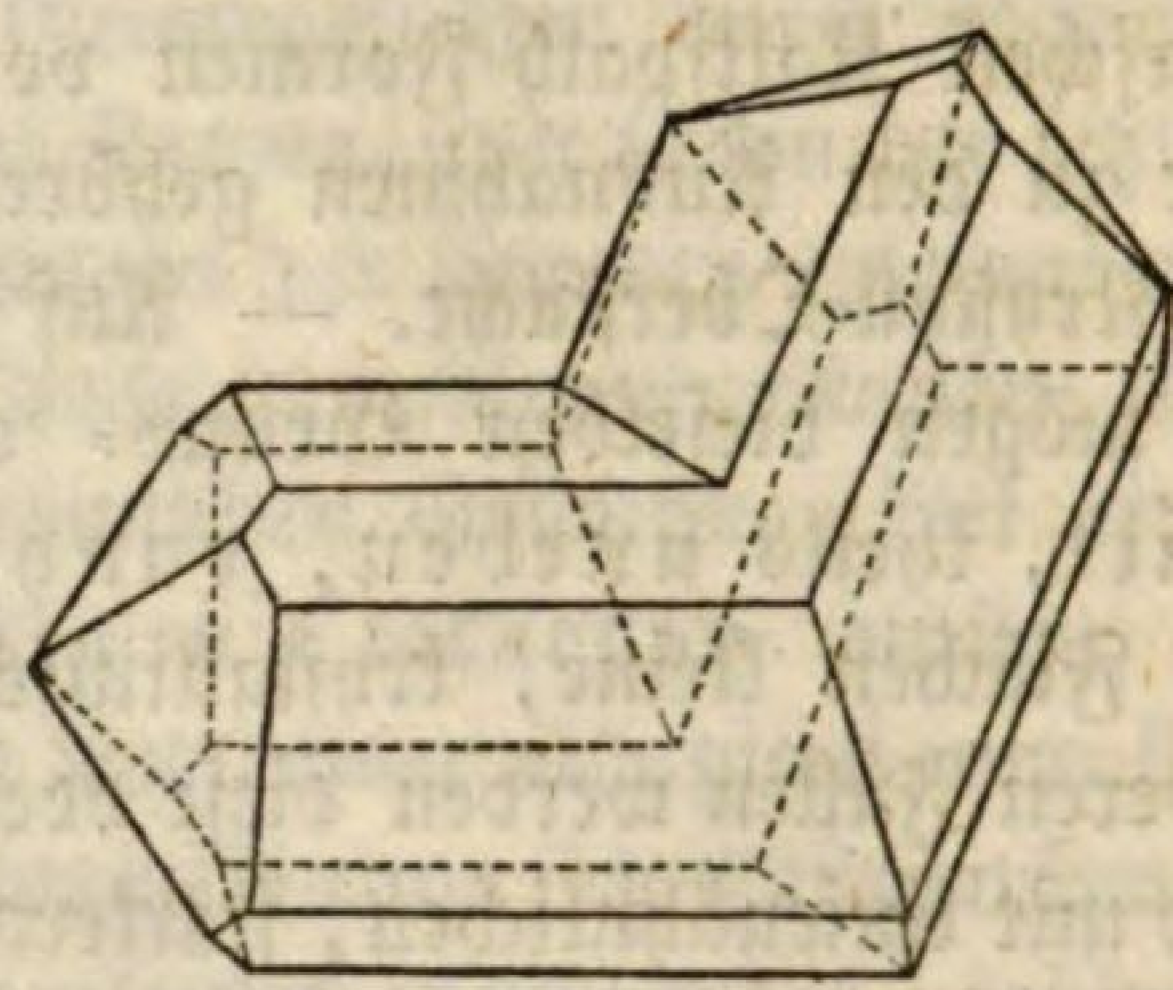
deren Zahl auf mehre Hundert belauft; im Erzgebirge Sachsens z. B. herrschen Kalkspath-Formen vor, welche dem Harz fehlen, oder hier nur zu den Ausnahmen gehören und umgekehrt.

Krystall-Oberfläche. — Auf ihrer Außenfläche erscheinen Krystalle, es mögen dieselben Grund- oder abgeleitete Gestalten sein, theils glatt, theils uneben, rauh oder drusig, wenn über die Ebenen der Flächen kleine, krystallinisch gebildete Theilchen hervorstehen; in anderen Fällen werden diese oder jene Flächen gestreift gefunden, sie sind mit linienähnlichen, stärkern oder schwächeren Erhöhungen und Vertiefungen versehen. Wir werden später hören, wie das Glatte gewisser Flächen, im Gegensatze zum Rauhen anderer, bei gar manchen regelrechten Formen von besonderer Bedeutung seyn kann; wie bei sechsseitigen Säulen zum Beispiel, bald Längs-, bald Quer-Streifung der Seitenflächen für bezeichnend zu erachten ist u. s. w., und die Streifung theils mit der Krystallgestalt genau zusammenhängt.

Arten des Vorkommens von Krystallen. — Vollkommen ausgebildet, ringsum von Flächen eingeschlossen, werden Krystalle im Ganzen weniger häufig getroffen. In ihrem „Wachsthum“ auf einer oder auf mehreren Seiten gehindert, fand die regelrechte Gestaltung nur da statt, wo freier Raum geblieben. So erscheinen sechsseitige Säulen nicht selten mit einem ihrer Enden irgend einem andern Krystall, oder einer formlosen Mineralmasse fest verwachsen, sie „sitzen auf denselben“, nur das andere freie Ende sieht man nach allen Seiten, und in jedem seiner Theile, scharf ausgebildet. Ferner zeigen sich oft Krystalle in mannigfacher Weise verbunden, gruppirt zu Pyramiden, Kugeln, Sternen u. s. w. Findet man mehre oder viele Krystalle auf gemeinschaftlicher Unterlage aufgewachsen, oder so, daß dieselben eine gemeinschaftliche Unterstützung haben, so bilden sie eine Krystalldruse.

Zwillings-Gebilde. — Von besonderem Interesse sind die Hemitropieen, die regelrechten Durchwachsungen, die Doppelkrystalle oder Zwillinge; Verbindungen aus zwei Einzelwesen, welche sich durch ihre gegenseitige, bestimmten Gesetzen untergeordnete, Lage deutlich machen. Zwei an Gestalt und Größe gleiche Krystalle einer und derselben Mineral-Gattung scheinen, wie dieß Staurolithe sehr gewöhnlich wahrnehmen lassen, einander so zu durchdringen, daß Kanten oder Ecken eines jeden dieser Krystalle aus den Flächen des andern hervorragen; oder es sind — Verhältnisse, welche dem Zinnerz eigen — zwei Krystalle auf die Art an einander und zusammen gewach-





sen, daß einer gerade die umgekehrte Stellung des andern hat, und die Verbindung sieht so aus, als bestände sie aus zwei Hälften eines und des nämlichen Krystalls, welche in umgekehrter Lage an einander gefügt worden. Zwillings-Gebilde, Durchwachsungen der Art, lassen sich gar oft an den einspringenden Winkeln erkennen, welche durch das Verbundensein zweier Krystalle entstehen. Die Flächen beider Einzelwesen eines Zwillings-Krystalls, welche sich berühren, nennt man Zusammensetzungs-Flächen.

Dimorphismus und Isomorphismus. — Manche Mineralien erscheinen in zweierlei Krystall-Gestalten, die sich nicht von einander ableiten lassen, da solche verschiedenen Krystall-Systemen angehören (Kalkspath und Aragon, Eisenkies und Strahlkies u. s. w.); solche Substanzen bezeichnet man als dimorphe, im Gegensatz der isomorphen, bei denen zwischen den Elementen größte natürliche Verhältnisse obwalten, die in ihren physischen Eigenschaften sonst nichts gemein haben; isomorphe Mineralien zeigen sich zu zwei oder mehreren in Gestalt des nämlichen Krystall-Systems.

Pseudomorphosen von Krystallen. — So weit für jetzt unsere Betrachtungen über regelmäßige Gestalten. Ehe wir jedoch diese Andeutungen als geschlossen betrachten können, sind einige Worte von höchst merkwürdigen und großen Theils noch räthselhaften Erscheinungen zu sagen. Es wurde nämlich im Vorhergehenden als Regel festgestellt, daß Krystalle Ergebnisse innerer Bildungskraft seien; daß solche den Mineralien, welchen dieselben eigen, ursprünglich und wesentlich angehörten. Nun hat aber diese Regel ihre Ausnahmen. Es gibt Fälle, wo kein Zusammenhang statt findet zwischen äußerer Form und innerer Zusammensetzung. Längst kannte man Phänomene der Art und nannte

sie „After-Krystalle“; ein ungeeignetes Wort, welches durch den bezeichnenden Ausdruck Pseudomorphosen ersetzt worden.

Pseudomorphosen sind erborgte, dem chemischen Charakter eines Minerals fremde, Gestalten, Krystalle, bei welchen die Masse nichts gemein hat mit der Form. Man erklärt die Sache dadurch, daß bei vorhandenen Krystallen, vermittelst eingetretener chemischer Wirkungen — indem diese oder jene Bestandtheile eingebüßt, aufgenommen oder umgetauscht wurden — eigenthümliche Stoff-Aenderungen erfolgten. Mit Ausnahme der Formen, welche, beim sehr Allmähligen des Hergangs nicht gestört wurden, verschwanden meist alle früheren Kennzeichen. Dieß sind die sogenannten Umwandelungs-Pseudomorphosen. (So ist z. B. der Eisenkies, ein aus Eisen und Schwefel bestehendes Erz, speisgelb von Farbe und metallisch glänzend, welches ungemein häufig in Würfeln krystallisirt erscheint. Verschwindet nun aus solchen Krystallen der Schwefel, wird er durch Sauerstoff und Wasser ersetzt, so wandelt sich die Masse der Eisenkies-Würfel zu Braun-Eisenstein um, ohne daß deren Form leidet; Ecken und Kanten bleiben scharf; selbst die so gewöhnliche starke Streifung der Würfelflächen wird erhalten; aber die pseudomorphosirten Krystalle sind braun und glanzlos). Bei anderen Pseudomorphosen nimmt man an, daß eine Mineral-Substanz die Krystalle einer andern nach und nach umzog, überdeckte, oder auch, daß sie solche verdrängte: Umhüllungs- oder Verdrängungs-Pseudomorphosen.

Regellose Mineralien-Gestalten. — Im Gegensatze der Krystalle haben wir nun Mineralien-Gestalten kennen zu lernen, welche keine gerade Linien zeigen, denen keine regelmäßige, glatte, ebene, unter bestimmten Winkeln verbundene, Flächen eigen sind. Man bringt die „unkrystallisirten Mineralien“ unter zwei Haupt-Abtheilungen, je nachdem ihnen Aehnlichkeit mit anderen Natur-Körpern, auch mit gewissen Kunst-Erzeugnissen zusteht, oder nicht. In die erste dieser Abtheilungen gehören die kugel-, nieren- und traubenförmigen Gestalten, das Knollige und Kolbenähnliche, das Zahn-, Draht-, Haar-, Baum- und Stauden-Förmige; das Gestrickte; die ästigen, röhren- und tropfstein-ähnlichen Gebilde; die Platten und Bleche; das Durchlöcherte, Zerfressene, Zellige, Blasige, Zerhackte u. s. w. Die für solche Erscheinungen von Werner gewählten Aus-

drücke sind so bezeichnend, daß jede weitere Erklärung überflüssig sein dürfte; in den Worten liegen die Begriffe. Zähnige, draht- und haarförmige Gestalten, deßgleichen die Bleche und manche andere Formen, welche bei gediegenen Metallen nicht selten vorkommen, mögen häufig so entstanden seyn, daß Krystalle in einer Richtung, oder in der anderen, verlängert wurden, wodurch einzelne Flächen sehr groß erscheinen, die übrigen unverhältnißmäßig klein. Dabei sind solche „verzerrte“ Krystalle in eigenthümlicher Weise geordnet und gruppirt; sie bilden mitunter Reihen oder Stämme, deren Aeste sich verzweigen und theils geradlinig und deutlich von einander getrennt gefunden werden, theils gekrümmt, gebogen und gegenseitig so genähert, daß sie sich berühren. Die Entstehung von Tropfsteinen, von Stalactiten * kann nicht selten beobachtet werden. Sind nämlich Wasser mit dieser oder jener Mineral-Substanz, namentlich mit kohlensaurem Kalk beladen und fallen, indem sie verdunsten, von überhängenden Theilen, sonders von Decken höherer Höhlen oder Grotten tropfenweise herab, so bilden sich solche, zunächst den Eiszapfen zu vergleichende, Gestalten. Der zweiten Abtheilung unkrystallisirter Mineralien werden jene Formen untergeordnet, die mit Natur- oder Kunst-Erzeugnissen sich nicht vergleichen lassen; für diese waren eigenthümliche Ausdrücke nothwendig. So nennt man derb, amorph alle gänzlich formlose Massen von regellosen Umrissen, deren Länge-, Breite- und Dicke-Verhältnisse ziemlich gleich, die nicht kleiner sind, als der vierte Theil eines Cubiczolles, und für deren Größe-Ausdehnung es keine Grenzen gibt. Eingesprengt ist das in kleinen, Haselnußgröße nicht überschreitenden Theilchen, oft auch nur in Puncten, in anderen Mineralien Enthaltene; als „angeflogen“ bezeichnet man die in Form eines dünnen Ueberzuges vorhandenen Mineralien; die sogenannten Körner sind oft nichts als Krystalle, welche an Ecken und Kanten in ihrer Ausbildung unvollendet blieben. Derbe und eingesprengte Mineralien pflegen in der Regel fest mit ihren Umgebungen verwachsen zu seyn; sie sind selten rein davon zu trennen und hinterlassen keine Eindrücke, wie dieß bei Krystallen oft der Fall ist.

---

* Ein, wahrscheinlich dem italienischen Stalagma, d. h. Tropfen, nachgebildeter Ausdruck. Man bezeichnet damit vorzugsweise die von Höhlendecken abwärts hängenden Gebilde, und pflegt dagegen jene, welche am Boden festsitzen und aufwärts ragen, Stalagmiten zu nennen.

Der von organischen Körpern, von Pflanzen oder Thieren herrührenden, der „fremdartigen“ Gestalten ist hier nur im Vorbeigehen zu gedenken; sie sollen später, wenn die Versteinerungen zur Sprache kommen, ausführlicher abgehandelt werden.

Absonderung und Bruch. — Ehe wir von diesen, der äußerlichen Mineralien-Gestaltung geltenden, Betrachtungen uns anderen Merkmalen zuwenden, ist noch der Absonderungs- und Bruch-Verhältnisse zu gedenken.

Neben dem regelmäßigen inneren Bau, dessen im Vorhergehenden erwähnt worden, neben den Blätter-Durchgängen, sind Mineralien häufig noch andere Zerklüftungen eigen, wodurch sie in verschieden gestaltete, stängliche, schalige oder körnige abgesonderte Stücke getrennt erscheinen. Die stänglichen sind von größerer Länge als Breite und Dicke; bei körnigen findet man Länge, Breite und Dicke ungefähr gleich; bei schaligen beträgt die Dicke weniger, als die beiden übrigen Dimensionen. Um Mißverständnissen zu begegnen, möge hier die Bemerkung ihre Stelle finden, daß körnige Absonderung in den häufigsten Fällen nichts ist, als Folge einer gestörten Krystallisirung, einer Krystallisirung, welche ihr Ziel nicht erreichte. Man unterscheidet deßhalb krystallisirte und krystallinische Mineralien; die Masse letzterer würde sich regelrecht gestaltet haben, wenn alle günstigen Bedingungen vorhanden gewesen wären; als Beispiele können körniger Kalk, körniger Gyps u. s. w. dienen.

Mineralien, regelrecht geformte und andere, die gewaltsam zerbrochen werden oder zerschlagen — ohne daß man bei solcher Trennung, Fügungsklüfte irgend einer Art, es mögen sich dieselben auf Blätter-Durchgänge oder auf Absonderungen beziehen, berücksichtigt — zeigen auf entblößter innerer Oberfläche, auf der Bruchfläche, keineswegs immer die nämliche Beschaffenheit. Einige sind im Bruche muschelig, es wechseln runde, mehr oder weniger flache, kugel- und kegelähnliche Vertiefungen mit eben so gestalteten Erhabenheiten; bei andern sieht man die Bruchfläche mit kleinen keilförmigen Parthieen, mit Splittern besetzt, deren dickeres Ende der ganzen Mineralmasse verbunden geblieben, während das dünnere sich losgezogen hat, dieß ist splitteriger Bruch; in noch anderen Fällen wird die Bruch-Fläche uneben gefunden, sie hat ein gekörntes Ansehen, durch sehr kleine regellose Erhöhungen und Vertiefungen hervorgerufen; beim erdigen Bruche endlich, wie solcher der gewöhnlichen Kreide und

vielen anderen Mineralien eigen, sind die Theilchen, aus denen die Masse besteht, erdig und lassen sich in der Regel leicht trennen.

Physikalische Kennzeichen. — An die, von räumlichen Verhältnissen entnommenen Merkmale reihen sich zunächst die physikalischen Kennzeichen, welche man durch gewisse Versuche erforscht, ohne daß die Mischung der Mineralien dabei Aenderungen erleidet. Es gehören hierher: Eigenschwere, Härte, Licht-Erscheinungen, Magnetismus und Elektricität.

Eigenschwere. — Unter Eigenschwere, einem für Mineralien sehr wesentlichen Merkmale, versteht man, wie bekannt, das Gewicht eines Körpers, wenn solches mit dem Gewichte eines gleichgroßen Volumens (Raum-Gehaltes) reinen, destillirten Wassers von bestimmter Temperatur verglichen wird. Wiegt man zwei Würfel von der nämlichen Größe, aber von verschiedenen Substanzen, so ergibt sich meist ein ungleiches Gewicht. Nun ist gar oft zu wissen nothwendig: wie sich die Schwere dieser oder jener Körper bei einem gegebenen Volumen verhalte; mit anderen Worten: es soll ermittelt werden, wie viel ein Cubicfuß eines oder des andern Metalles, einer oder der andern Steinart wiegen. Das in solcher Beziehung zwischen einzelnen Mineralien stattfindende Verhältniß läßt sich in Zahlen genau ausdrücken. Es werden diese Naturkörper zu dem Ende mit reinem Wasser verglichen, welches als Maß, als Einheit gilt, und nun bezeichnet man die Eigenschwere, oder das specifische Gewicht, indem man angibt: um wie viel die Mineralien schwerer sind, als Wasser, vorausgesetzt, daß sie den nämlichen Raum einnehmen, wie dieses. Wiegt z. B. ein Würfel von Wasser ein Pfund, so würde ein eben so großer Würfel reinen gediegenen Silbers zehn Pfund und fünf Zehntheile wiegen; dieß drückt man in Decimalen so aus: Eigenschwere des gediegenen Silbers = 10,5. — Zur Bestimmung der Eigenschwere, wobei auch der Temperatur-Grad beobachtet werden muß, dienen für solchen Zweck besonders eingerichtete „hydrostatische“ Wagen, oder „Aräometer“. Von der Güte dieser Geräthschaften, von ihrem richtigen Gebrauche, hängt der Erfolg der Untersuchung ab; die Wage verdient den Vorzug vor dem Aräometer, weil sie größere Genauigkeit gewährt.

Härte. — In gleichem Grade wichtig, wie die Eigenschwere, als Mineralien-Merkmal, muß ihre Härte betrachtet werden, und sie ist leichter zu erforschen. Es widerstehen sehr viele unserer Naturkörper

jedem Eindrucke von Außen mit mehr oder weniger Kraft; diese Eigenschaft ist deren **Härte**; **weiche** Substanzen nehmen leicht Eindrücke an. In höheren oder geringeren Graden besitzen folglich alle Mineralien Härte; Quecksilber und Erdöl, die einzigen flüssigen Substanzen im unorganischen Reiche abgerechnet. (Es muß jedoch diese Ausnahme nur als ganz relative, beziehliche gelten; denn Quecksilber wird fest bei sehr niedriger Temperatur, und Erdöl gerinnt und erhärtet, unter gewissen Umständen, in gewöhnlicher Luftwärme.) Man pflegte sonst die Härte durch den Feuerstahl zu bestimmen, oder durch Ritzen mit einem Messer u. s. w.; die sicherste Art aber, Mineralien hinsichtlich jenes Merkmales zu prüfen, ist, daß man, in Ermangelung eines andern Maßstabes, der Mineralien selbst sich bedient, und mit den scharfen Ecken diese oder jene, ihrer Härte nach bekannten, Substanzen zu ritzen versucht. Jedes Mineral, welches ein anderes ritzt, von diesem aber nicht geritzt wird, ist härter als letzteres. Zur Bestimmung der **Härtegrade** dient eine Scala, eine Stufenfolge, welche, in aufsteigender Ordnung, so festgesetzt wurde: **Talk**, **Gypsspath**, **Kalkspath**, **Flußspath**, **Feldspath**, **Quarz**, **Topas**, **Saphir**, **Diamant**; Diamant, der härteste unter sämmtlichen bekannten Körpern, ritzt alle und kann nur durch sich selbst geritzt werden. Die genannten Mineralien sind solche, welche, in ihrem reinen Zustande, durch bestimmte, gleichbleibende Härte sich auszeichnen. Anfänger thun am besten, wenn sie die Härte ihnen bekannter Mineralien bestimmen und die Ergebnisse der Untersuchungen mit den Angaben in Lehrbüchern vergleichen, um zu sehen, ob beide zusammentreffen.

Wie werthvoll die Anwendung von Eigenschwere und Härte bei Mineralien-Bestimmungen werden kann, möge folgendes Beispiel beweisen: Sind natürliche und nachgemachte Edelsteine beide in gleicher Art geschliffen, so wird die Unterscheidung, das Erkennen der Aechtheit, beim Täuschenden, welches die Kunst „Glasflüssen" zu geben vermag, oft nicht ganz leicht, nähme man nicht die Eigenschwere, besonders aber die Härte zu Hülfe; künstliche Edelsteine stehen den natürlichen in der Härte immer nach.

Andere Eigenschaften, welche Folgen der Cohäsion sind. — Die **Mineralien-Härte** ist Folge ihrer Cohärenz, ihrer Zusammenhangs-Kraft. Wir wollen bei dieser Gelegenheit noch einiger anderer hierher gehörender Eigenschaften gedenken, der **Geschmeidigkeit**, **Dehnbarkeit**, **Biegsamkeit** und **Zersprengbarkeit**; auch des

Spröden und Milden möge erwähnt werden, indem uns alle diese Begriffs-Bestimmungen für die Folge zu statten kommen. Mineralien, welche man mit einem Messer schneiden und unter dem Hammer strecken kann, ohne daß sie ihren Zusammenhang einbüßen, sind geschmeidig; dehnbar jene, die sich zu Drähten ziehen, zu Blechen schlagen lassen. Biegsamkeit besitzen nicht viele Mineralien, und nur in dünnen Blättchen zeigen sie diese Eigenschaft, vermöge welcher die Theile, deren Lage man ändert, ihre vorige Lage nicht wieder annehmen; noch viel seltener ist die Elasticität, wenn Substanzen durch Druck sich in engern Raum einschränken, oder in andere Lage bringen lassen, nach aufgehobenem Drucke aber den vorigen Raum wieder einnehmen, oder in die vorige Lage kommen. Die Zersprengbarkeit, die Eigenschaft, beim Zerschlagen mit dem Hammer in Bruchstücke zu zerfallen, steht mit Härte und Geschmeidigkeit nicht immer in geradem Verhältnisse. Spröde Mineralien brechen bei geringer Beugung; sie springen beim Schlagen in größere oder kleinere Theilchen; milde Mineralien werden beim Zerreiben zu kleinen Blättchen.

Licht-Erscheinungen. — Die optischen Eigenschaften der Mineralien, ihre von Durchsichtigkeit, Farbe und Glanz entnommenen Merkmale, erlangen in manchen Fällen besondere Wichtigkeit und gehören immer zu den beachtungswerthen Erscheinungen.

Durchsichtigkeit. — Gewisse Mineralien lassen so viel Licht durch, daß hinter ihnen befindliche Gegenstände deutlich zu erkennen sind, während andere das auf sie fallende Licht theils zurückwerfen, theils einsaugen, aber nicht durch sich hindurchlassen; erstere nennt man durchsichtige, letztere undurchsichtige, zwischen beiden stehen die halbdurchsichtigen Mineralien, bei denen die Bilder unklar, ihre Umrisse nicht deutlich sind, und die durchscheinenden, welche keine Unterscheidung der Gegenstände zulassen; viele Mineralien sind nur an den Kanten, an den äußersten dünnsten Stellen durchscheinend. Bei sämmtlichen durchsichtigen Mineralien weicht der Lichtstrahl von seinem geraden Wege ab, „er wird gebrochen," und die Strahlenbrechung ist eine doppelte, wenn Gegenstände, welche man durch ein Mineral hindurch betrachtet, Puncte, Linien und dergleichen, sich zweifach darstellen.

Phosphorescenz. — Zu den mit dem Lichte in Beziehung stehenden Erscheinungen, welche Mineralien zeigen, gehört auch die Phos-

phorescenz, die Eigenschaft, ohne Verbrennungs-Proceß im Dunkeln zu leuchten. Es bedarf jedoch stets einer äußern Veranlassung, wenn Mineralien phosphoresciren sollen. Sie müssen zu dem Ende mit einem Messer, mit einer Feder, oder an einander gerieben, sie müssen erwärmt oder dem Einwirken der Sonne ausgesetzt werden; der leuchtende Schein, welchen sie wahrnehmen lassen, ist bei diesen gelb, bei jenen grün, blau oder roth, auch von verschiedenen Stärke-graden. Als Unterscheidungs-Merkmal mineralischer Körper hat die Phosphorescenz nur geringen Werth.

Färbung. — Die Farben der Mineralien entstehen, wie bei anderen Körpern, dadurch, daß, so lehrt die Physik, von gefärbten Lichtstrahlen einige eingesogen, andere zurückgeworfen werden. Man nimmt acht Stammfarben an: weiß, grau, schwarz, blau, grün, gelb, roth und braun; jede derselben zerfällt in eine größere oder kleinere Zahl von Arten. Nach ihren mannigfachen Schattirungen zeigen alle vielartige Abänderungen; gewisse Mineralien bleiben auf einen engen Kreis, auf eine oder einige Schattirungen beschränkt, bei anderen ist die Farbe-nFolge sehr groß. Bald sind Mineralien ein-, bald mehrfarbig, auf diese oder jene Art gezeichnet, punktirt, gestreift, geadert, wolkig u. s. w. Baumförmige Zeichnungen, „Dendriten", rühren zumal von gewissen Eisen- und Manganerzen her; sie finden sich besonders häufig auf Kluftflächen dieser oder jener Kalk- und Sandsteine und veranlassen zuweilen selbst Verwechselungen mit Pflanzen-Abdrücken, so täuschend werden dieselben getroffen.

Für brennbare Körper, besonders aber für Metalle hat man die Färbung oft als ein wesentliches, vorzüglich bezeichnendes Merkmal zu betrachten; außerdem aber gibt es sehr viele Fälle, wo jenes Kennzeichen ein unsicheres ist, indem Mineralien, welche, dem Wesentlichen ihrer chemischen Zusammensetzung nach, farblos, wasserhell seyn sollten, je nachdem diese oder jene zufälligen Bestandtheile, geringe Beimischungen von Eisen oder von anderen Metallen, auch von Kohle u. s. w. darin enthalten sind, nicht selten mannigfaltig gefärbt erscheinen. Luft, Licht und Wärme ändern häufig die Oberflächen-Färbung von Mineralien; Erze laufen, bei beginnender Zersetzung, mit grauen, schwarzen, auch mit bunten Farben an, oder sie bleichen, werden blasser, in anderen Fällen aber dunkler.

Vermöge des Dichroismus und Polychroismus, des Farbenwechsels, lassen gewisse Mineralien, beim Hindurchsehen in

verschiedenen Richtungen, ganz andere Abstufungen wahrnehmen; sie zeigen sich bald grün, bald blau u. s. w. Beim Farbenspiel erscheinen, je nachdem in verschiedenen Richtungen auf Mineralien gesehen wird, grüne, blaue, rothe und gelbe, lebhafte und feuerige Farben in, beim Hin- und Herbewegen, schnell mit einander wechselnden Flecken. Manche Mineralien irisiren, d. h. es werden die Farben des Regenbogens in parallel laufenden, oder in gekrümmten Linien sichtbar.

Strich. — Von der Farbe des ganzen Minerals ist die seines Pulvers zu unterscheiden. Alle nicht weißen Mineralien geben, wenn man sie mit scharfen Werkzeugen ritzt, schabt, mit Feilen zerreibt und dergleichen, ein, von ihrer Farbe bald mehr, bald weniger verschiedenes Pulver, welches, in der Kunstsprache, Strich genannt wird. Theils ist der Strich ein zum Unterscheiden sehr werthvolles Merkmal; so haben von gewissen eisenschwarzen, einander für den ersten Blick sehr ähnlichen Erzen, diese einen kirschrothen, jene einen nelkenbraunen oder einen ockergelben Strich u. s. w.

Glanz. — Der Mineralien eigene Glanz ist eine Folge von Zurückwerfung der Lichtstrahlen, welche auf die äußere oder auf die, durch mechanische Trennung entblößte, innere Oberfläche fallen. Wie bei anderen glänzenden Körpern, hat man, nach den Graden, Abstufungen angenommen: starkglänzend, glänzend, wenigglänzend. Die Arten des Glanzes — sie lassen sich nicht beschreiben, man muß dieselben an Beispielen kennen lernen — sind: Metallglanz, Diamantglanz, Glasglanz, Seiden- oder Perlmutterglanz, Wachs- und Fettglanz; alle diese Arten des Glanzes hängen durch Uebergänge mit einander zusammen. Vollkommen glanzlose Mineralien werden als matte bezeichnet; bei schimmernden werfen nur einzelne Puncte die Lichtstrahlen zurück. — Der innere oder Bruchglanz gehört zu den Merkmalen, die als sehr beständige zu erachten sind, während der äußere, zufälligen Einflüssen mancher Art unterworfene, Glanz, nur bei Flächen von Krystallen als wesentliches Kennzeichen gilt; von den verschiedenen Flächen eines und des nämlichen Krystalls besitzen keineswegs immer alle gleiche Arten des Glanzes, diese werden z. B. charakterisirt durch Glas-, jene durch Perlmutterglanz; die einen sind, im Gegensatze anderer, durch stärkeren Glanz ausgezeichnet.

Magnetismus und Elektricität. — Bei wenigen Mineralien kommt

das Verhalten gegen Magnetnadel und Magnetstab in Betracht; einige folgen nur dem Magnet, andere zeigen sich polarisch-magnetisch, sie ziehen einen Pol der Nadel an, während dieselben den entgegengesetzten abstoßen; eines der vorzüglichsten Eisenerze, Magneteisen, hat die Eigenschaft, auch aus einiger Ferne, kleine Eisentheilchen anzuziehen. Aus manchen, auf die Magnetnadel nicht wirkenden, Mineralkörpern, zieht ein Magnetstab, wenn sie zu Pulver gestoßen werden, geringe Quantitäten aus, welche als Beimengungen von Magneteisen-Theilchen zu betrachten sind.

Elektricität ist in vielen Mineralien durch Reibung mit Wollentuch erregbar und selbst durch bloßen Handdruck; einige Mineralien lassen die Erscheinung während einer Änderung ihrer Temperatur hervortreten, sie werden durch Erwärmung elektrisch; noch andere Mineralien endlich erlangen, an entgegengesetzten Enden ihrer Krystalle, verschiedene Arten von Elektricität, und in diesem Falle stehen die elektrischen Erscheinungen mit den krystallographischen im Zusammenhange. Krystalle der letzten Art heißen pyroelektrische, und je zwei der entgegengesetzten Stellen, wo beide Elektricitäts-Arten sich darthun, nennt man Pole, die Linie aber, welche zwei Pole verbindet, elektrische Axe des Krystalls. An jedem der beiden Pole einer Axe treten, nach und nach, beide Elektricitäten auf, indem nämlich ein Pol, welcher erwärmt die eine Elektricität zeigt, bei beständiger Temperatur unelektrisch ist und beim Erkalten die entgegengesetzte Elektricität frei werden läßt.

Chemische Kennzeichen. — Eine dritte Art von Mineralien-Kennzeichen, die chemischen — in sehr häufigen Fällen zur scharfen Bestimmung besonders dienlich — werden, gleich den physikalischen, durch Versuche erforscht, indem jedoch auf die Mischung unserer Naturkörper Einwirkung stattfindet. Vergebens strebten Manche, und selbst noch in neuesten Zeiten, gegen die „Einmengung“ der Chemie in die Mineralogie zu kämpfen. Wer weiß, was Mineralien sind, wird die Chemie nicht von der Mineralogie trennen wollen. Wir kennen keinen vernünftigen Grund, jene so werthvolle Hülfsquelle abzuweisen; eine Hülfsquelle, die, bei weitem in den häufigsten Fällen, leicht und sicher der nähern Kenntniß zuführt, ohne die man gar oft die wahre Natur der Mineralien nicht zu ergründen vermag.

Prüfung auf trockenem Wege. — Die chemische Prüfung, wie solche uns gegenwärtig interessirt, wird auf trockenem, oder auf

nassem Wege vorgenommen. Erstere geschieht durch Anwendung des Feuers, indem man kleine Mineralien-Theile bis zur hohen Temperatur, bis zum Weißglühen, erhitzt. Sie hat die Untersuchung der Schmelzbarkeit zum Zweck; was in Flammenöfen im Großen geschieht, ist auf dem anzudeutenden Wege im Kleinen zu erlangen. Es werden die Mineralien zu dem Ende, vermittelst des Löthrohrs geprüft, indem man einen Luftstrom in die Flamme hineinbläst. Das Löthrohr ist die nämliche Geräthschaft, womit Metall-Arbeiter kleine Löthungen machen. Am besten wird die Geräthschaft aus reinem, kupferfreien Silber gefertigt. Jede Flamme kann zum Versuch dienen; Lampen haben übrigens großen Vorzug vor Kerzen. Das Blasen geschieht mit den Wangen-Muskeln, nicht mit den Athmungs-Organen, weil man es sonst nur kurze Zeit aushalten würde. Ferner sind Hämmer aus gut gehärtetem Stahle nothwendig, zum Abschlagen der „Proben," der kleinen Bruchstücke des zu untersuchenden Minerals, und Amboße, auf denen man die Steinstücke zerkleinert, auch Metallkugeln ausplatten kann, so wie Achatmörser, zum Zerstoßen und Zerreiben. Als Unterlage der Proben, welche dem Einwirken der Löthrohrflamme ausgesetzt werden sollen, wählt man gut ausgebrannte Holzkohlen, Platinlöffel, oder Zangen mit Platin-, auch mit Silberspitzen, um kleine Stückchen, welche der Luftstrom beim Blasen fortführen würde, zu halten. Es lassen sich die verschiedenen Versuche, um die chemische Natur dieser oder jener Mineralien zu erkennen, leicht anstellen; hier ist aber keineswegs der Ort, alle mannigfaltigen Erscheinungen aufzuzählen, welche beobachtet werden müssen. Wir beschränken uns zu sagen, daß es wichtig ist, zu sehen: ob Mineralien flüchtig sind, oder nicht? ob sie zersetzt werden, oder nicht? ob dieselben schmelzbar sind, und wie ihr Verhalten ist, wenn man sie mit anderen, die Schmelzung fördernden Stoffen, mit „Flußmitteln" (Borax, kohlensaures Natron, Phosphorsalz u. s. w.) zusammenbringt? — Bei Schilderung einzelner Mineral-Gattungen wird das Wissenswürdigste zweckmäßiger nachgetragen werden können. Nur ein wesentlicher Umstand darf nicht unerwähnt bleiben; es zeigen sich nämlich, wenn man durch die Löthrohrspitze in die Flamme bläst und diese dadurch verstärkt, die äußere und innere Flamme in ihrem Einflusse verschieden. Die äußere Flamme wirkt „oxydirend," indem sie die Probe mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung bringt; die innere Flamme wirkt „reducirend," d. h. sie entzieht einem oxydirten

Mineral seinen Sauerstoff und führt dasselbe in seinen ursprünglich brennbaren Zustand zurück. Beispiele, deren wir im Verfolg zu gedenken haben, werden zur weitern Erläuterung dienen *.

Prüfung auf nassem Wege. — Was die Prüfung der Mineralien auf nassem Wege betrifft, so geschieht diese vorzüglich, indem man Wasser oder Säuren darauf einwirken läßt, und sich zunächst von der Lösbarkeit dieser oder jener Substanzen überzeugt. Auflösung ist der chemische Vorgang, bei welchem ein Mineral von einer Flüssigkeit in der Art aufgenommen wird, daß die Verbindung selbst in flüssiger Gestalt besteht; Auflösung, das vorbereitende Mittel zur Bewirkung aller Scheidungen und Mischungen auf nassem Wege, muß bei den meisten chemischen Operationen vorgenommen werden. Für verschiedene Mineralien sind die Auflösungs-Mittel keineswegs die nämlichen, indem nur solche Flüssigkeiten, welche chemische Anziehung zu denselben haben, sie aufzulösen im Stande sind. So lösen sich gewisse Mineralien in Wasser, die meisten nur in Schwefel-, Salz- oder Salpetersäure, und diese Säuren bedürfen, in manchen Fällen, der Erhitzung, wenn sie wirken sollen. Als wichtigste Erscheinungen — wenn überhaupt Lösbarkeit vorhanden ist, denn es gibt auch unlösbare Mineralien — gelten: leichtere oder schwierigere Lösbarkeit, mit oder ohne Brausen, d. h. mit oder ohne Entweichen und Entwickeln von Luftblasen; Bildung von einer Gallerte; Farbe und sonstige Beschaffenheit der Auflösung; Absetzung von Niederschlägen, d. h. Abscheidungen aufgelöster Körper aus dem Lösungsmittel in verschiedner Form u. s. w.

Beweis eines Wasser-Gehalts. — Sehr oft wünscht man zu wissen: ob irgend ein Mineral wasserhaltig sei, oder nicht. Zu dem Ende werden kleine Bruchstücke desselben in ein Glas-Kölbchen gebracht und dieses vorsichtig über einer Spiritus-Lampe erhitzt. Ist Wasser-Gehalt vorhanden, so beschlägt sich die innere Seite des Kölbchens sehr bald mit Wasser-Tropfen.

Analyse. — Die eigentliche Analyse, die Zerlegung von Mineralien, ist Sache der Chemiker; sie streben die einzelnen Bestandtheile möglichst genau und vollständig zu scheiden, und deren ge-

* Ausführliche Belehrung über „das Löthrohr und dessen Anwendung" findet man in Berzelius bekannter Schrift; ferner sind die Arbeiten von Kobell und Plattner sehr zu empfehlen.

genseitige Menge-Verhältnisse zu bestimmen. Es zeigt die chemische Zerlegungskunst, wie solche in neueren und neuesten Jahren ausgeübt wird, so hohe Genauigkeits-Grade, daß wir derselben die wichtigsten Aufschlüsse über Mineral-Körper verdanken.

Elemente. — Als Urstoffe, Elementar-Bestandtheile der Mineralien wurden bis jetzt folgende nachgewiesen: Sauerstoff (Oxygen), Stickstoff (Azot), Wasserstoff (Hydrogen), Fluor, Chlor, Brom, Boron, Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Selen, Jod, Kalium, Natrium, Lithium, Calcium, Baryum, Strontium, Magnesium (Magnium), Silicium, Zirconium, Aluminium, Glycium (Beryllium), Yttrium, Cerium, Lanthan, Thorium, Gold, Platin, Palladium, Iridium, Osmium, Rhodium, Silber, Quecksilber, Kupfer, Nickel, Eisen, Kobalt, Blei, Zinn, Zink, Cadmium, Wismuth, Tellur, Antimon (Spiesglanz), Arsenik, Molybdän, Mangan (Braunstein), Wolfram (Scheelium), Uran, Titan, Tantal (Columbium), Chrom, Vanadium. Es kommen diese Elemente in mannigfaltiger Weise mit einander verbunden vor; sämmtliche Verbindungen lassen sich jedoch, die aus dem organischen Reiche stammenden abgerechnet, wie Schwarzkohle, Braunkohle u. s. w., auf „binäre“ zurückführen, was so viel sagen will, als Verbindungen, welche aus zwei Urstoffen bestehen. Man hat „einfach-binäre“ und „mehrfach-binäre Stoff-Verbindungen“ zu unterscheiden.

Chemische Zeichen. — Aeltere Chemiker gebrauchten, statt der Namen, eigene Zeichen, welche sich größten Theils auf alchemistische Anspielungen gründeten und die Wissenschaft in geheimnißvollem Gewande darstellen sollten. Die Sitte dauerte auch fort, bis die Chemie bereits eine reinere Ausbildung erlangt hatte. Durch Berzelius wurden Zeichen eingeführt, welche Stellvertreter der quantitativen Zusammensetzung der Körper sind, und als Grundzeichen dienen nachstehende: O, Sauerstoff (Oxygenium) — Cl, Chlor — Br, Brom — J, Jod — S, Schwefel (Sulphur) — N, Stickstoff (Nitrogenium) — F, Fluor — P, Phosphor — Se, Selenium — As, Arsenik — Mo, Molybdän — V, Vanadium — Cr, Chrom — W, Wolfram — B, Boron — C, Kohlenstoff (Carboneum) — Sb, Antimon (Stibium) — Te, Tellur — Ta, Tantal — Ti, Titan — Si, Kiesel (Silicium) — H, Wasserstoff (Hydrogenium) — Au, Gold (Aurum) — Pl,

Platin — R, Rhodium — Pd, Palladium — Ir, Iridium — Os, Osmium — Ag, Silber (Argentum) — Hg, Quecksilber (Hydrargyrum) — Cu, Kupfer (Cuprum) — U, Uran — Bi, Wismuth (Bismuthum) — Sn, Zinn (Stannum) — Pb, Blei (Plumbum) — Cd, Cadmium — Zn, Zink — Ni, Nickel — Co, Kobalt (Cobaltum) — Fe, Eisen (Ferrum) — Mn, Mangan — Ce, Cerium — Th, Thorium — Zr, Zirconium — Y, Yttrium — La, Lanthan — B, Beryllium (Glycium) — Al, Aluminium — Mg, Magnesium — Ca, Calcium — Sr, Strontium — Ba, Baryum — Li, Lithium — Na, Natrium — K, Kalium.

Bestimmte Mengen-Verhältnisse. — Höchst wichtig sind die bestimmten quantitativen (Mengen-) Verhältnisse, in denen jene Elementar-Bestandtheile zu Mineralien zusammentraten; Verhältnisse, welche man in Zahlen ausdrücken kann. Es ist hier der Ort nicht, dieses weiter zu entwickeln; die Sache würde, für unsere Zwecke, zu weit führen.

Empirische Kennzeichen der Mineralien. — Man hat ferner empirische, von der Erfahrung abhängige, Merkmale. Sie lassen sich ohne eigentliche Untersuchung, oder doch ohne daß besondere Experimente nothwendig wären, beobachten, und zwar meist durch Einwirkungen, welchen diesen und jenen Mineralien auf die Sinnen des Geschmacks, Geruchs oder des Gefühls zustehen.

Geschmack ist in der Regel nur Substanzen eigen, welche in einer geringen Menge Wassers lösbar sind, daher für „salzige" Mineralien bezeichnend; man unterscheidet saueren, süßlichen, laugenhaften, bitteren, zusammenziehenden, kühlenden Geschmack u. s. w. Geruch haben wenige unserer Naturkörper an und für sich; bei weitem in den meisten Fällen muß derselbe durch Anhauchen, Befeuchten, Ritzen, Reiben, Zerschlagen, oder durch Erwärmen, hervorgerufen werden. Es kann übrigens der Geruch — er äußert sich in diesen Fällen schwefelig, in jenen arsenikalisch (knoblauchartig), bituminös, brenzlich u. s. w., — da es die chemische Beschaffenheit ist, welche denselben bedingt, mitunter zum Erkennen beitragen. Erdige, weiche Mineralien, besonders thonhaltige und solche, die in gewissem Zersetzungs-Zustande sind, saugen Wasser ein und hängen aus diesem Grunde der Lippe an; wichtiger ist die Eigenschaft zu zerfallen oder zu zerspringen, wenn man sie in Wasser bringt. Manche Mineralien fühlen sich, und selbst in auffallender Weise kalt an, wie dieß vorzüglich bei

einigen Edelsteinen bemerkbar; andere erregen, beim Berühren, in eigenthümlicher Weise, das Gefühl des Fettigen.

Die Anwendung aller dieser empirischen Merkmale, zur gegenseitigen Unterscheidung von Mineralien, kann, beim Schwankenden ihres Charakters, wie leicht zu erachten, nur höchst beschränkt sein.

Geschichtliche Merkmale. — Werthvoll sind endlich die Kennzeichen, für welche wir den Ausdruck geschichtliche wählten. Sie umfassen die Angabe über die Fundorte der Mineralien, über Art und Weise, wie man solche trifft (ihr „Vorkommen") und über die sie begleitenden, „beibrechenden" anderen Mineralien. Es sind dieß Verhältnisse, deren Beachtung, in zahllosen Fällen, als ungemein wichtig gelten muß. Neben dem nicht zu verkennenden Einflusse, welchen begleitende Mineralien auf andere ausüben, welche dieselben enthalten oder umschließen, womit sie verwachsen gefunden, von denen sie getragen werden, hat man guten Grund zu glauben, daß gar oft das Vorhandensein dieser oder jener Substanzen die Entstehung anderer bedingt. Mithin darf die Verbreitung vieler Mineralien keineswegs immer als bloß zufällig gelten. Um nur einige der wichtigsten Beziehungen anzudeuten, so verweisen wir vorläufig schon auf das Eigenthümliche im ganzen Wesen der Erzeugnisse gewisser Gegenden; auf das Wiederfinden mancher sehr bezeichnenden Gebilde an den entlegensten Stellen; auf das Übereinstimmende oder Verschiedenartige begleitender Mineralien u. s. w. Wir haben im Verfolg auf diese Umstände ausführlich zurückzukommen, da es in unserer Absicht liegt, den Versuch zu machen, die Mineralien nach ihren geschichtlichen Merkmalen, und namentlich nach der Art ihres Vorkommens zu ordnen*.

Mineralogische Nomenclatur.

Was über Classification oder Eintheilung der Mineralkörper, über das Mineral-System, zu sagen wäre, sehen wir uns veranlaßt, später

---

* Über Fundorte und Art des Vorkommens einfacher Mineralien, in Europa sowohl, als in den übrigen Welttheilen, findet man ausführliche Nachweisungen in G. Leonhard's Handwörterbuch der topographischen Mineralogie. Heidelberg; 1843.

nachzutragen, aus Gründen, die sich sodann ergeben sollen. Für jetzt nur einige Worte über mineralogische Nomenclatur. Es wurden die Namen, welche man Mineral-Gattungen beilegte, um sich über dieselben zu verständigen, theils aus der Bergmanns-Sprache, theils aus jener des gewöhnlichen Lebens entnommen, oder sie sind wissenschaftlich; in jedem Falle sollen sie bezeichnend, kurz, so einfach als möglich seyn. Neue Benennungen werden bei Entdeckung neuer Gattungen nothwendig. Nicht geringen Eintrag hat die „Erfindungssucht" der Wissenschaft gethan; Viele strebten, und Manche mühen sich fortdauernd, neue Mineralien zu entdecken, zu „erfinden"; dadurch mehrten sich die Benennungen in überlästiger Weise, so daß kein Gedächtniß hinreicht, sie zu fassen.

Die Felsarten, ihre Eigenschaften und Verhältnisse.

Was sind Felsarten? — Alle, die feste Erdrinde ausmachenden, Mineralmassen von mehr oder weniger beträchtlicher Verbreitung bezeichnet man als **Felsarten, Gebirgsarten, Gesteine** (franz. roches, engl. rocks), insofern jenen Massen eine gewisse „Selbstständigkeit" zusteht, und sie nach „eigenthümlichen Lagerungs-Gesetzen" ausgedehnt erscheinen. (Die Begriffe Selbstständigkeit der Felsarten und Lagerungs-Gesetze sind im nächsten Verfolg genauer zu entwickeln.)

Im Ausdrucke Felsarten liegt nichts, was auf die Natur solcher Massen, auf ihre mineralogische Beschaffenheit, Beziehung hätte; Magneteisen, welches im Norden von Europa ganze Berge zusammensetzt, Steinsalz, dessen Gegenwart in den Tiefen des Neckarthales erst in neueren Jahrzehnden nachgewiesen worden, Kohlen u. s. w. alle führen jenen Namen mit gleichem Rechte, wie Granit, Kalk- und Sandstein.

Neptunischer und plutonischer Ursprung. — Sämmtliche Felsarten zerfallen, was ihr Entstehen, ihren Ursprung betrifft, in **neptunische Gebilde**, die aus Wasser abgesetzt oder niedergeschlagen worden, und in **plutonische Gebilde**, welche als Erzeugnisse des Feuers gelten. Diese naturgemäße Un-

terscheidung kehrt in den entlegensten Erdtheilen wieder; sie ist von höchster Bedeutung für das Auffassen richtiger Vorstellungen. Neptunische Gebilde zeigen sich, was ihre Verbreitung an der Erdoberfläche betrifft, zwar als vorherrschend; plutonische Massen, aus denen nicht wenige der erhabensten Erdstellen bestehen, nehmen seltener einen zusammenhängenden sehr beträchtlichen Raum ein; häufig wird ihre Verbindung durch überdeckende neptunische Ablagerungen dem Auge entzogen; allein ohne Zweifel erlangen viele plutonische Massen in, für Menschen nicht zugänglichen, Tiefen eine verhältnißmäßig weit größere Ausdehnung.

Ehe wir dieß Alles weiter ausführen, muß von einigen Eigenschaften und Merkmalen der Felsarten die Rede sein. Zuvor jedoch, um Mißverständnissen zu begegnen, die Bemerkung, daß die Feuer-Erzeugnisse nicht immer unter dem Ausdrucke plutonische Gebilde zusammengefaßt werden, sondern daß man plutonische und vulkanische Gebilde zu unterscheiden pflegt; beide sind Feuer-Erzeugnisse: die plutonischen Felsarten entstanden vor der geschichtlichen Zeit, ihre Bildung hat längst aufgehört; vulkanische Felsarten aber sind, wenigstens theilweise, neuern Ursprungs, ja es dauert ihr Entstehen mitunter noch fort, wie solches die, von heutigen Tages thätigen Feuerbergen ergossene Lava darthut. In den verschiedensten Weltgegenden zeigen Felsarten derselben Natur eine gewisse allgemeine Gleichförmigkeit, so daß z. B. Granite aus den entlegensten Erdstellen einander oft bis zum Verwechseln ähnlich sehen können.

Massen-Beschaffenheit der Felsarten. — Was wir zunächst zu beachten haben, das ist der Bestand der Felsarten, ihre Massen-Beschaffenheit. Sie sind entweder einfache oder gemengte. Jene, welche man richtiger gleichartige nennt, bestehen nur aus einem Mineralkörper, so der Quarzfels aus Quarz; bei gemengten oder ungleichartigen Gesteinen finden sich Theile verschiedener Mineralien, Körner, Blättchen, Krystalle, zu einem Ganzen verbunden; im Verbundensein liegt das Bezeichnende für solche Felsarten, deren Gemengtheile oft schon durch den bloßen Anblick, nach Gestalt, Bruch, Farbe und anderen Verhältnissen deutlich erkennbar sind; Granit z. B. ist ein Gemenge aus Feldspath-, Quarz- und Glimmertheilen, im Glimmerschiefer finden sich Glimmer- und Quarztheile verbunden, u. s. w.

Es sind jedoch nicht alle gleichartige oder einfache Gesteine das, was sie scheinen; sie bestehen keineswegs, wie man bei flüchtigem Betrachten glauben möchte, der ganzen Masse nach nur aus einem Mineral. Bei nicht wenigen finden sich die verbundenen Körnchen, Blättchen oder Krystalle so innig verschmolzen, daß das Auge sie nicht mehr unterscheidet. Für Gesteine dieser Beschaffenheit hat man den Ausdruck scheinbar-gleichartige gewählt; es sind dieselben ungleichartige, die sich, des innigen Gemengtseins wegen, als gleichartige darstellen. Kunst und Natur gewähren Mittel, in solchen Fällen des Zweifels Aufklärung zu verschaffen, um die einzelnen Mineralien, welche die Masse scheinbar gleichartiger Gesteine ausmachen, genauer bestimmen, ihre wahrhafte Natur ergründen zu können. Die Felsarten werden zu dem Ende in mehr oder weniger grobes Pulver umgewandelt. Durch Waschen und Schlämmen sondert man die, ihrer Dichtheit nach verschiedenen, Theilchen. Sorgsame mikroskopische Untersuchungen belehren über Gestalt-, über Bruch- und andere Verhältnisse. Ferner treten Prüfungen mit Magnetstab, mit Löthrohr und Säuren ein u. s. w. In vielen Fällen werden Forschungen, wie die befragten, schwierig; allein oft hat die Natur, durch eingetretene, mehr oder weniger weit vorgeschrittene, Zersetzungen die Sache erleichtert, und Winke, wie diese, dürfen nie unbenutzt bleiben. So kommen, unter andern im Kaiserstuhl-Gebirge des Badenschen Breisgaus, höchst feinkörnige Dolerite vor, in deren Masse die Theilchen von drei verschiedenen Mineralien zu einer scheinbar gleichartigen Masse verschmolzen sind. Haben nun jene Dolerite gewisse Zersetzungsgrade erlitten, durch lang dauernde Wirkung der Atmosphäre, haben Luft, Wasser und Sonne ihren Einfluß ausgeübt, so treten die einzelnen Gemengtheile deutlicher hervor. Besonders die zu Sand zerfallenen Dolerite eignen sich, um die wahre Natur der Gesteine zu erkennen, wovon die Rede. Vermittelst eines Magnetstabes kann man aus dem Sande die kleinen Eisenkörnchen hinwegnehmen; nun bleiben noch schwarze und graulichweiße Theilchen, erstere thun sich, bei weiteren Untersuchungen, als zum Augit, letztere als zum Labrador gehörig dar. Was Dolerite sind, kann hier noch nicht gesagt werden, desgleichen kommen Augit, Labrador und Magneteisen erst später zur Sprache; das Belehrende und Wichtige des angeführten Beispieles wird darum jetzt noch nicht nach allen seinen Beziehungen deutlich seyn. Eben so werden wir demnächst hören, daß die Ursache, welche hier ungleichartige und dort gleich-

artige Gesteine entstehen ließ, in dem Umstande zu suchen ist: ob die einst feuerig-flüssigen Massen mehr oder weniger langsam erstarrten, fest wurden.

Hinsichtlich ihrer Massen-Beschaffenheit sind, außer gleichartigen, scheinbar gleichartigen und ungleichartigen Gesteinen, ganz eigenthümlich die Conglomerate oder Breccien. Trümmer-Gebilde der Art bestehen aus theils scharf-, theils stumpfkantigen, oder aus abgerollten, zugerundeten Bruchstücken dieser und jener Mineralmassen, ferner aus größeren und kleineren Körnern und Blättchen, welche verschiedenartige Theile durch einen einfachen oder gemengten Teig, durch ein Bindemittel zusammengehalten werden, das, im letzten Falle, häufig nur ein Zerkleinertes, gleichsam das Pulver, das Zermalmte der umhüllten verkitteten Bruchstücke und Geschiebe ist.

Eine ganz besondere Stelle in der Felsarten-Reihe, was die Massen-Beschaffenheit angeht, nehmen die, aus dem Pflanzenreiche stammenden, Kohlen ein. Auch ist nicht unerwähnt zu lassen, daß, den Erfahrungen neuester Zeit zu Folge, gewisse Felsarten fast ganz aus kieseligen Gerippen oder Panzern von Infusorien bestehen; der nächste Verfolg wird Gelegenheit geben, dieses weiter auseinander zu setzen.

Gefüge der Felsarten. — Die zweite Eigenschaft der Gebirgsarten, wovon wir Kenntniß nehmen müssen, ist ihr Gefüge, ihre Structur. In dieser Beziehung sind zu unterscheiden: körniges, schieferiges, dichtes, Porphyr- und Mandelstein-Gefüge.

Körnige Felsarten bestehen, dem Ganzen ihrer Masse nach, aus feineren oder gröberen, frischeckigen und scharfkantigen Körnern, aus nicht vollkommen ausgebildeten Krystallen, die in und mit einander verwachsen sich zeigen, ohne daß ein zusammenhaltender Teig, ein Bindemittel, vorhanden wäre, wie wir solches vorher bei den Conglomeraten sahen. Tritt aus dem, übrigens ziemlich gleichförmigen, Gemenge ungleichartiger Gesteine einer der bildenden Theile, z. B. bei Graniten der Feldspath, in größeren Krystallen hervor, sich gewissermaßen ausscheidend, so nennt man solche Gesteine porphyrartige.

Schieferige Gesteine lassen dünne, übereinander gefügte Lagen wahrnehmen, die bald mehr, bald weniger fest verbunden sind. Häufig vermag man solche Felsarten nach einer Richtung besonders leicht, und mitunter in die dünnsten Platten zu spalten. Bei gleichartigen schieferigen Gebilden haben alle Lagen die nämliche Natur; bei un-

gleichartigen schieferigen Gesteinen dehnen sich verschiedenartige Theile lagenweise aus, so daß die Lagen, in wechselnder Ordnung, aus diesem und jenem Mineral bestehen. Nicht wenige schieferige Gesteine nehmen Glimmer in ihr Gemenge auf: dieser ist gar oft die bedingende Ursache der eigenthümlichen Structur.

Dicht sind Felsarten, wenn ihren Massentheilen keine besondere Gestalt eigen ist, wenn alle in so engem Zusammenhange sich befinden, gewissermaßen so innig mit einander verschmolzen erscheinen, daß sie ein Ganzes ausmachen und keine Eigenthümlichkeit des Verwachsenseins statt hat.

Beim Porphyr=Gefüge (nicht zu verwechseln mit dem oben erwähnten „porphyrartigen") umschließt eine vorherrschende, dichte oder körnige Hauptmasse, Krystalle, Blättchen und Körner von Mineralien die, mit wenigen Ausnahmen, von der Hauptmasse verschieden gefunden werden, und in der Regel mit einander nicht in gegenseitiger Berührung stehen.

Das Mandelstein=Gefüge endlich ist an rundlichen Räumen, an plattgedrückten, in die Länge gezogenen Höhlungen zu erkennen, welche die Hauptmasse der Felsarten umschließt. Jene „Blasenräume" sieht man leer, oder theilweise auch ganz erfüllt durch, von der Hauptmasse sehr verschiedene, Mineralien. Die „Mandeln" oder Kugeln, welche die Räume erfüllen, zeigen sich höchst verschieden in ihrer Größe.

Gegenseitige Übergänge von Felsarten. — Änderungen in der Massen=Beschaffenheit, ein Wechsel, ein Austausch der Gemengtheile, indem bei ungleichartigen Gesteinen diese oder jene Mineralien nach und nach seltener werden und endlich verschwinden, während andere an ihre Stelle treten, können Übergänge hervorrufen; man findet Mittelglieder, welche bald den Charakter der einen, bald den der andern Felsart deutlicher tragen, ohne daß zwischen beiden eine sichere Grenze zu ziehen wäre. Auch durch allmählige Annahme eines andern Gefüges werden Übergänge bedingt; dichte Felsarten verlaufen sich in körnige und umgekehrt, körnige Gesteine können nach und nach zu schieferigen werden u. s. w. In nicht seltenen Fällen erschweren Übergänge die Bestimmungen von Felsarten sehr; auch hat man sich oft täuschen und selbst zu unrichtigen Angaben verleiten lassen; so können z. B. zwischen Graniten und Sandsteinen, wie sich dieß aus dem später zu Entwickelnden ergeben wird, keine wahren Übergänge stattfinden.

Verwitterung, Zersetzung. — Einwirken von atmosphärischer Luft,

so wie von Regengüssen, Wechsel von Wärme und Kälte, haben mannigfaltige Verwitterungen und Zersetzungen bei Gebirgs-Gesteinen zur Folge, je nach deren vielartiger Beschaffenheit. Ganze Massen, oder einzelne ihrer Theile werden, in mehr oder weniger auffallender Weise, umgewandelt.

Bei diesen und jenen Fels-Gebilden werden wir Gelegenheit haben, die angedeuteten Phänomene, Übergänge und Verwitterungen, genauer kennen zu lernen, und durch manche lehrreiche Beispiele zu erläutern.

Normale und abnorme Gebilde. — Es wurde im Vorhergehenden gesagt: die verschiedenen Felsarten, aus welchen unsere Erdrinde besteht, seien im Allgemeinen Absätze, Niederschläge des Wassers, oder Erzeugnisse des Feuers; erstere pflegt man auch als normale, letztere als abnorme Gebilde zu bezeichnen, Ausdrücke, die ihren Grund in der Lagerung der Felsarten haben.

Lagerung der Felsarten. — Lagerung eines Gesteines — eine höchst wichtige Beziehung und reich an denkwürdigen Eigenthümlichkeiten — die Stelle, welche es in der Reihe anderer Felsarten, unter, über oder zwischen diesen einnimmt — hängt von der verschiedenen Entstehungsweise ab, d. h. ob dasselbe ein neptunisches oder plutonisches Gebilde ist. Neptunische Felsarten folgen in bestimmter Altersreihe auf einander; jedem einzelnen Gliede dieser Reihe ist, im Bau der Erdrinde, im Unter-, Über- oder Neben-einander-Vorkommen mit gewissen Gesteinen seine entschiedene Stelle angewiesen; alte und neue Welt lassen, in solcher Beziehung, durchaus die nämlichen Erscheinungen wahrnehmen. Darauf gründet sich die Benennung normale Gebilde, d. h. Felsarten, welche stets den allgemeinen Lagerungsregeln oder Normen untergeordnet bleiben. Ausgenommen sind nur Fälle, wo vom Wasser abgesetzte Gesteine sich nicht mehr am Orte ihrer ursprünglichen Bildung befinden, wo solche durch gewaltsame Ereignisse in eine von ihrer früheren mehr oder weniger abweichende, Lage gebracht worden. Plutonischen Felsarten ist keine bestimmte Altersfolge eigen; sie treten mehr unabhängig auf, ohne durchgreifende Regel, ohne Norm; daher die Benennung abnorme Gebilde. — Bald setzt die Lagerung auf weite Strecken hin gleichmäßig und ohne Unterbrechung fort, bald erscheint diese oder jene Gebirgsmasse, oder auch eine ganze Gebirgs-Formation — ein Ausdruck der später nicht unerklärt bleiben soll —

nur an einzelnen Stellen, so daß man, ohne ein Zusammenfassen aller Puncte, kein Bild des Ganzen erhalten kann; ein solches Verhältniß wird als abgebrochene Lagerung bezeichnet.

Wie zu erwarten, tragen neptunische und plutonische Gesteine, in Folge ihrer ungleichen Entstehungsart, verschiedene Merkmale. Von diesen müssen wir zunächst Kenntniß nehmen.

Schichtung. — Was neptunische Gesteine, diese ruhigen, langsamen Bildungen des Wassers, welche bei weitem in den häufigsten Fällen thoniger, kalkiger oder sandiger Natur sind, vor Allem auszeichnet, das ist ihre Schichtung. Die Gesammtmasse solcher Ablagerungen sieht man, und nicht selten auf das Regelvollste, gewissermaßen mit geometrischer Genauigkeit, in Lagen, Platten oder Schichten getheilt. Wie Blätter eines Buches nehmen Schichten über einander ihre Stellen ein. Wellenförmige Bewegungen des Flüssigen, woraus Schichten abgesetzt worden, lassen sich noch hin und wieder, zumal bei gewissen Sandsteinen, an gebogenen und gekrümmten Streifen erkennen; es führen diese Erscheinungen den sehr geeigneten Namen Anschwemmungs-Streifen.

Schichten müssen allmählig, bei genugsamer Ruhe und Zeit, entstanden seyn; nur dadurch konnten sie, scharf von einander getrennt, und dennoch unmittelbar übereinander ihre Stellen einnehmen. Jede trennende Fläche, jede „Schichtungskluft“, war einst, und für längere oder kürzere Zeit, die Gebirgs-Oberfläche; denn auf einer Schichte, welche jene Fläche begrenzt, lagerte sich die folgende ab. In den Schichtungsklüften, durch Unterbrechungen, durch Stillstände in der Schichtenbildung entstanden, ist die Gebirgsmasse vollkommen geschieden, und es gehen die Klüfte durch die ganze Gebirgsmasse hindurch, so weit man sie erstreckt findet. Mit anderen Worten, Absatz der weichen, schlammigen Massen und deren Erhärten fanden nicht gleichzeitig statt; jede Schichte ist gewissermaßen eine, in sich abgeschlossene, Periode der Bildungszeit größerer Gebirgsmassen. Über die Zeitdauer der Schichten-Bildungen bestehen manche Berechnungen, was Wechsel-Lagerungen kalkiger und sandiger, oder sandiger und thoniger Schichten betrifft; es leiteten dabei Erfahrungen, von ungemein zart geschichteten thonigen Absätzen entnommen, wie der tägliche Wechsel von Ebbe und Fluth solche am Meeresufer zeigt, ferner schlammige Schichten, die Folgen jährlich wiederkehrender Strom-Anschwellungen und Überschwemmungen u. s. w.

Thier-Fährten. — Von einer periodischen Entstehungsart der Schichten, von mehr oder weniger langen Stillständen, Unterbrechungen, die bei deren Bildung eintraten, liefern unter anderen merkwürdige Thatsachen Beweise; es sind dieß Fährten, Spuren, Tritte von Thierfüßen, welche man, zuerst in Schottland, sodann in nicht wenigen Gegenden von Europa und in Nordamerika entdeckte. Mit jedem Jahre werden die Wahrnehmungen zahlreicher, und wenn wir der Erscheinungen etwas umständlicher gedenken, so geschieht es in der Absicht, die allgemeine Aufmerksamkeit denselben zuzuwenden. Im Verhältnisse, als Zahl von Beobachtern und deren Thätigkeit sich vermehren, werden jene Thatsachen ohne Zweifel öfter gefunden werden, während Viele, unbekannt mit Dem, was man bis jetzt gesehen, selbst an günstigen Stellen, nicht auf den Gedanken kommen könnten, nach Fuß-Abdrücken, nach Tatzen-Spuren zu suchen. Dazu kommt, daß die Erscheinungen, wovon wir reden wollen, von Manchen bezweifelt wurden und selbst noch bezweifelt werden. Das Ungeheuere, Riesenhafte, und das Sonderbare der Gestalten dürfen keineswegs immer jeden Gedanken an die Möglichkeit von Fuß-Abdrücken entfernen, wenn auch noch dieses oder jenes fehlt, um solcher Ansicht sich ganz hingeben zu können. Wir erinnern an die sehr großen Vogel-Fährten, welche man, vor nicht langen Jahren, im Sandsteine des nördlichen Amerika gefunden und deren Ächtheit in Zweifel gestellt wurde. Nun hatten jüngsthin, in Neuseeland, Ausgrabungen von Gebeinen eines Riesenvogels aus dem Flußschlamme statt. Das Museum der Universität Oxford erhielt von den Knochen genug zur Wiederherstellung eines ganzen Skelettes; das Thier muß vierzehn Fuß hoch und von furchtbarer Stärke gewesen seyn, dabei verschieden vom Strauße, indem dasselbe dreizehig ist. Die Beschaffenheit der Knochen war so frisch, daß sie nicht lange im Schlamme gelegen haben können, auch wollen Eingeborene vom gelegentlichen Erscheinen sechszehn Fuß hoher Vögel wissen; Thiere solcher Art wären vollkommen groß genug, um gigantische Fußtapfen zu hinterlassen, wie deren am Connecticut entdeckt worden. Allerdings fanden Mißgriffe, Täuschungen und Verirrungen statt. So sind gewisse, auf Sandstein-Bänken, auf Thon- und Kalkschichten vorhandene Erscheinungen, die für Thierfährten angesehen wurden, nichts als Zusammenballungen von Gestein-Theilen, Zusammenziehungen, welche entstanden, als die, einst breiartigen oder schlammigen, Massen feste Beschaffenheit annahmen. Dahin gehören tropf-

steinartige und wulstförmige Gebilde auf unteren Flächen von Sand-stein-Schichten; sie stehen mit Fußspuren nicht in der entferntesten Beziehung.

An und für sich können die Thatsachen nicht befremden. Die ursprünglich weiche Außenfläche der Schichten mußte, wenn Thiere über dieselbe hin ihren Weg nahmen, in gleicher Weise Eindrücke bewahren, wie der Schlamm an Meeresküsten zur Zeit der Ebbe. Mitunter zeigen sich die Fährten sehr scharf, deutlich und tief, so daß man, in einzelnen Fällen, selbst zur Vermuthung Anlaß erlangte, die Füße der Thiere, welche Eindrücke hinterließen, seyen mit runzelicher Haut bedeckt gewesen. An anderen Orten vermißt man — wegen Ungleichheit des weichen Bodens, in Folge des Verschiedenartigen von Druck und Richtung der Füße — Reinheit der Formen, selbst die Schärfe der Begrenzung. Glitten Thiere aus, beim Auf- oder Abwärtsgehen über geneigte Schichten, war die Masse zum genauen Ausprägen und Bewahren der Abdrücke nicht besonders günstig, so konnten sie nur unkenntliche Fährten zurücklassen. Nicht wenige Fußspuren wurden, durch später eingespülten Sand, wieder ganz oder theilweise ausgefüllt, auch vermittelst des Einflusses von Luft und Wasser, oder auf andere Weise verwischt, vernichtet. Ferner liegt die Außenfläche von Schichten nicht immer frei und kahl zu Tag; sehr gewöhnlich ist sie von Dammerde überdeckt, angebaut, mit Pflanzen bewachsen, und so dem Blicke entzogen, bis Steinbruch- oder andere Arbeiten solche entblößen und vorhandene Fährten sichtbar werden. Erst kürzlich fand man in England, beim Ausgraben eines Docks, eines Platzes zum Bauen von Schiffen, Fußspuren von Hirschen und Ochsen auf Thon unterhalb eines Torflagers, und in Siebenbürgen, bei Arbeiten, die zum Behuf eines Wassergrabens unternommen worden, Schildkröten-Fährten auf thonigen Schichten. Endlich erscheinen die Gestein-Lagen, welche Eindrücke enthalten, häufig durch andere, später entstandene bedeckt; unsere Thatsachen sind bald der Boden-Oberfläche näher, bald weit unterhalb derselben, d. h. hier in den höchsten, dort in den tieferen und tiefsten Schichten. Hinterließen nun Thiere ihre Tritte in thonigen Lagen, über denen später Sand abgesetzt wurde, fanden die thonigen Schichten, vor der Auflagerung neuer Sandstein-Massen, Zeit und Gelegenheit zum Austrocknen, so hat man es nicht mit eigentlichen Fährten zu thun, sondern mit anderen durch diese bedingte Erscheinungen. Es füllten die weichen sandigen Theile jene Eindrücke;

sie modelten sich darnach, sie gossen sich darin ab, und statt der Vertiefungen, wie solche an oberen, dem Tage zugekehrten Schichten-Flächen sichtbar sind, werden nun an unteren Gestein-Flächen die Gestalten, die Abgüsse der Eindrücke, wahrgenommen; die, ursprünglich in weichen Thonlagen vorhanden gewesenen Fährten können, bei der Weichheit der Massen, gänzlich zerstört worden seyn. Um durch einige Beispiele darzuthun, von welchen Thierarten bis jetzt Fährten nachgewiesen worden, so mögen folgende Bemerkungen hier eine Stelle finden. Die ersten entdeckten Fährten, jene im rothen Sandsteine Schottlands, stammen von Land-Schildkröten ab. Die in den Heßberger Steinbrüchen, am Abhange des Thüringer Waldgebirges vorhandenen, rühren von Chirotherien her. Aehnliche Thatsachen, und gleichfalls im bunten Sandstein, fanden sich später unfern Jena. Bei Göttingen entdeckte man Eindrücke von Hirschfüßen auf Kalktuff-Flächen; am Ufer des Connecticut, in Massachusets, Spuren von Vogelfüßen im rothen Sandstein; in Siebenbürgen Fährten von Meeres-Schildkröten in thonigen Lagen; in der Gegend von Stuttgart Abdrücke der Füße Schildkröten-ähnlicher Thiere, im Sandsteine des Keuper-Gebildes; unfern Oiva, in Colombia, auf der Spitze eines Gebirgsrückens, 5000 Fuß über dem Meere, Spuren großer Vogelfüße in rothem Sandsteine u. s. w.

Nicht selten bleiben sich die Fährten gleich auf einer und der nämlichen Schichten-Außenfläche; es folgen dieselben einander, hin und wieder zwanzig bis dreißig Fuß und weiter, in gewisser Ordnung, in verhältnißmäßigen Abständen, ohne Unterbrechung; manche Reihen von Eindrücken durchkreuzen einander; rechte und linke Füße wechseln, so daß sich auf geregelte Schritte schließen läßt; Spuren größerer und kleinerer Thiere der nämlichen Art sind zu unterscheiden; an einigen Orten endlich sieht man die Fährten in solcher Häufigkeit, ja in der außerordentlichsten Menge auf beschränktem Raume, daß die Thiere, welche sie hinterließen, in großer Zahl und ungestört beisammen gelebt haben müssen.

Höchst unwahrscheinlich und zweifelhaft bleibt das angebliche Vorhandensein der Spuren von Menschenfüßen. Wenn es sich um diese handelt, so dürfen wir nie unterlassen, das Alter der Gesteine zu bedenken, denen solche Erscheinungen zugeschrieben werden, und mit dem muthmaßlichen ersten Auftreten der Menschen auf der Erde zu vergleichen. Es gilt dieß namentlich von den Eindrücken menschlicher

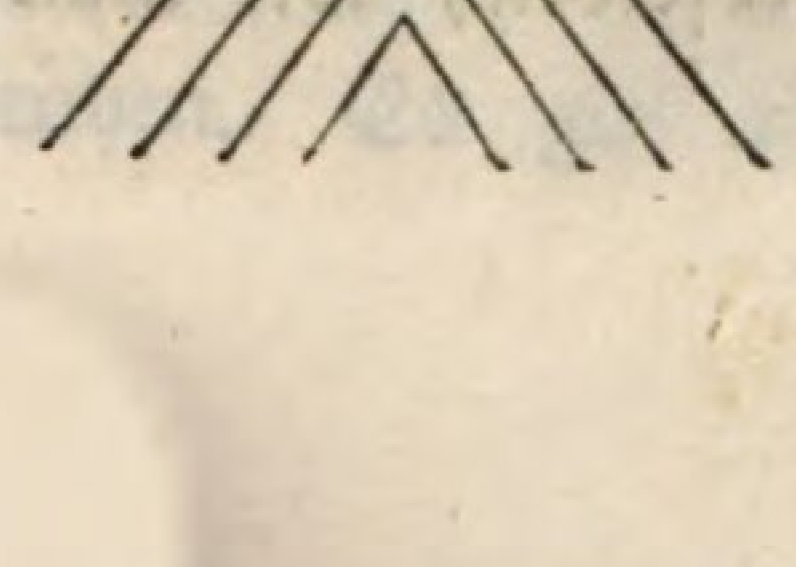
Füße in kalkigen Felsarten am Ufer des Mississippi und im Gebiete von Missouri in Nordamerika. Das vollkommene Erhaltensein der befragten Fußspuren, so daß nicht der geringste Muskel-Eindruck fehlt, verdächtigt die Sache; ohne Zweifel hat man es mit Arbeiten von Menschenhänden zu thun; die „Eindrücke" wurden in Stein gehauen oder gegraben. Hierher auch die Erzählung von sehr deutlichen Eindrücken menschlicher Füße, welche etwas größer wie gewöhnlich, und mit sehr abstehenden Zehen versehen waren, als hätten sie nie Sohlen oder Sandalen getragen. Diese Erscheinungen sind gleichfalls im nördlichen Amerika zu sehen und zwar auf der höchsten Spitze des sogenannten Zauberberges im Nordostwesten von Athens-Georgia. Die Fußspuren bilden lange Reihen, und außer denen von Erwachsenen findet man andere von Kindern, auf gleiche Weise geordnet, ferner Fährten von unbeschlagenen Pferden. Allem Vermuthen nach sind dieß Werke indischer Kunst; der Name Zauberberg und gewisse religiöse Gewohnheiten der Ur-Einwohner sprechen dafür. Ein ähnliches Verhältniß hat auch im Bentheimer Sandsteingebirge in Westphalen statt, wo man, neben Hunderten von Eindrücken, welche für jene von Kühen und Pferden ausgegeben werden, auch Spuren von Menschenfüßen gefunden haben wollte. In anderen Fällen widerstreitet die Natur der Gesteine, die Art ihrer Entstehung, jedem Gedanken an einen natürlichen Ursprung vorhandener „Eindrücke". Dieses ist namentlich auf jene zu beziehen, welche in Graniten, die Erzeugnisse des Feuers sind, angegeben werden. So kannte man seit 1791 menschliche Fußspuren in einem Granite am Irtysch, und betrachtete dieselben bald als natürliche, bald als kunstvolle Werke eines alten unbekannten Volkes. Endlich ergab sich, daß fremde Arbeiter, welche in dem erwähnten Jahre beim Bau der Festung Buchtarminskaja beschäftigt gewesen, ihre Meißel am Granit versucht hatten.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung einiger anderen Verhältnisse der Schichten. Es muß Näheres gesagt werden über deren „Streichen" und „Fallen", über ihr „Liegendes" und „Hangendes", über „Schichtenmächtigkeit", über „Rücken" und „Wechsel".

Streichen und Fallen. — Von besonderer Wichtigkeit sind Ausdehnung der Schichten, ihre Längen-Erstreckung nach gewissen Weltgegenden, das „Streichen" derselben, wie man

in der Kunstsprache sagt, und das „Fallen“ oder „Einschießen“, die Schichten-Neigung gegen eine wassergleiche Ebene.

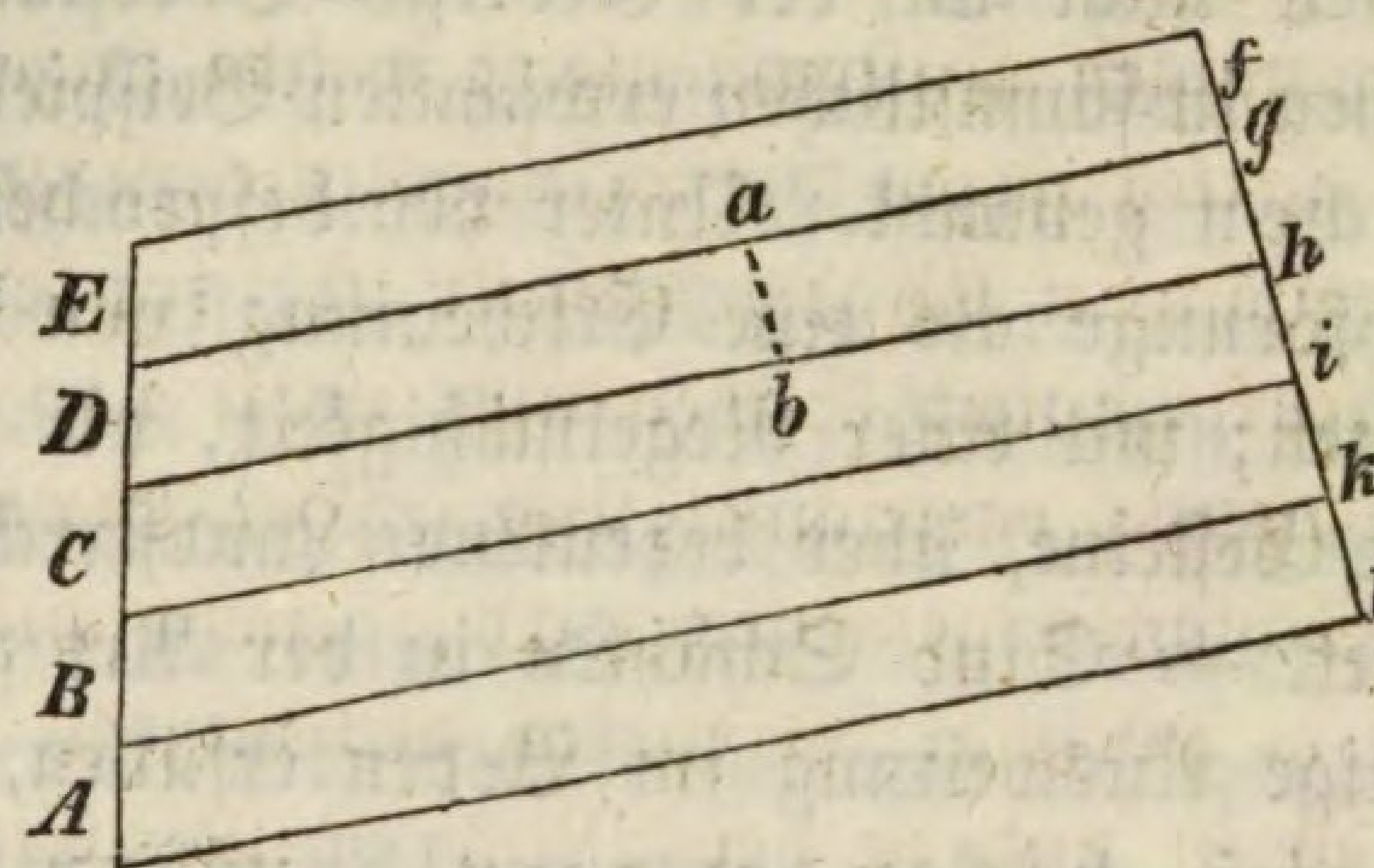
Geologen und Bergleute bedienen sich eigenthümlicher Geräthschaften, um Streichen und Fallen zu bestimmen. Der Compaß, — zum ersten Behuf dienend, für die Ausmittelung der Längen-Erstreckung von Schichten nach diesen oder jenen Weltgegenden — weicht von allen gleichnamigen Instrumenten, welche angewendet werden, um die Lage eines Ortes gegen die Mittagslinie zu erforschen, darin ab, daß derselbe nicht in Grade getheilt ist, sondern in Stunden, deren zwölf von Norden nach Süden und zwölf von Süden nach Norden auf dem Compaßring verzeichnet sind. Der Gradbogen, womit das Fallen von Schichten gemessen wird, besteht aus einem Halbkreise von Messing, in zweimal 90 Grade getheilt, so daß an beiden Enden 90 angegeben ist und in der Mitte Null. Ein, am Mittelpuncte befestigtes, Bleiloth gibt die Winkel an. Das Streichen bestimmt man, indem die Nordlinie des Compasses der, auf einer Schichten-Oberfläche in der Richtung der Längen-Erstreckung gedachten, Linie parallel gehalten und nun die Stunde abgelesen wird, auf welche die Nadel einspielt. Über den Grad des Fallens belehrt man sich, indem der Durchmesser des Gradbogens der Falllinie parallel gehalten und sodann die Einspielung des Pendels beobachtet wird. Da die Linien des Streichens und Fallens sich stets unter rechten Winkeln schneiden, so ist es in vielen Fällen einfacher, zuerst das Fallen zu bestimmen und nun das Streichen daraus zu berechnen. Für den schriftlichen Ausdruck dienen folgende Zeichen: St. = Streichen; h. = Stunde (hora); F. = Fallen; N. = Nord; O. = Ost u. s. w. So zum Beispiel: St. h. 3. F. 31° N.O. heißt so viel als: die Schichten streichen in der dritten Kompaßstunde und fallen unter 31 Graden nach Nordost. Für die Angabe des Fallens ist auch das Zeichen ⩛ bräuchlich. Bei Gesteinen von schieferigem Gefüge ist Schichtung in den häufigsten Fällen der Schieferung parallel und gewährt sonach ein Anhalten zur Bestimmung des Streichens und Fallens. Einzelne Windungen der Schichten dürfen nicht irre leiten beim Beobachten; deßhalb ist, zur sichern Bestimmung des allgemeinen Streichens und



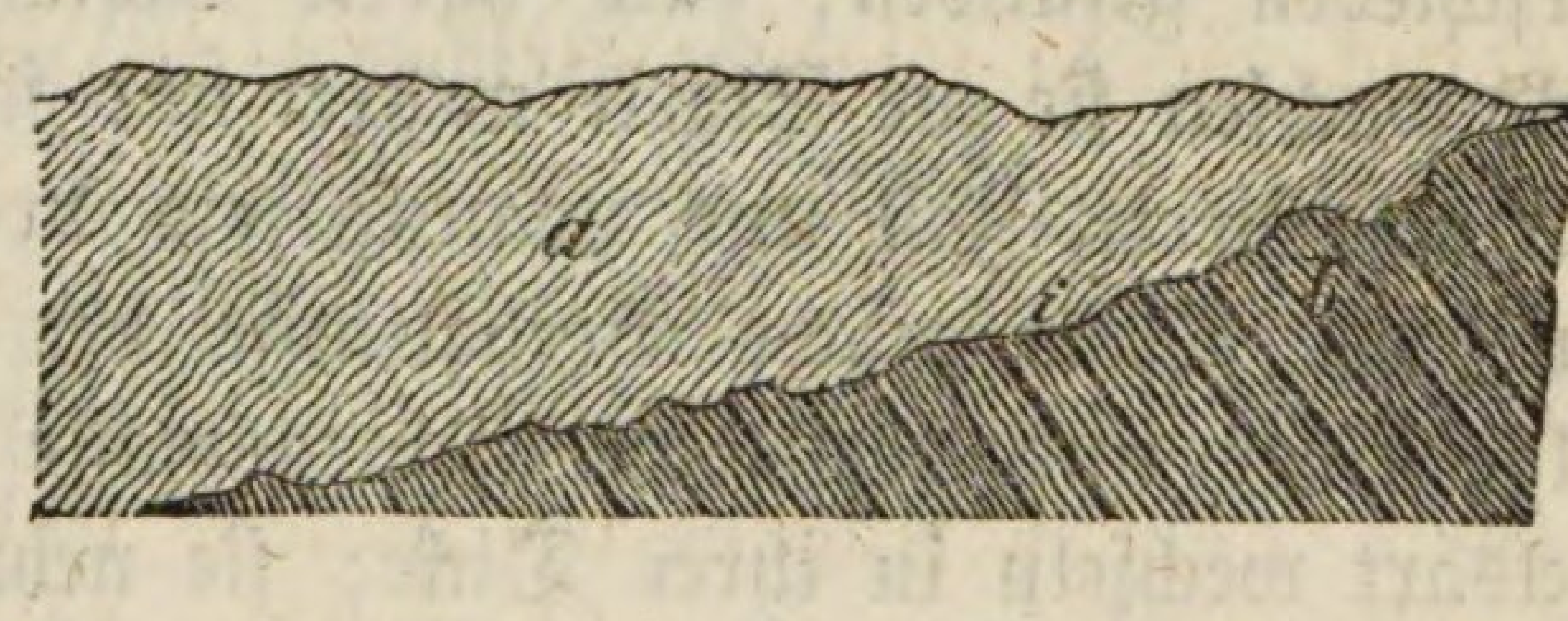
Fallens einer Felsart, stets nothwendig, daß man aus mehren in gewissen Abständen angestellten Beobachtungen das arithmetische Mittel ziehe. Wenn zwei Schichten-Reihen sich gegen einander

neigen, so wird die Linie, in welcher sie zusammentreffen, Antiklinallinie genannt; das Zeichen dafür ist ⇕*.

Hangendes und Liegendes. — Von verschiedenen, übereinander ihre Stelle einnehmenden, Schichten, bezeichnet man die bedeckende mit dem Ausdrucke Hangendes, während die Unterlage Liegendes genannt wird. So ist, angenommen A, B, C, D, E wären Schichten von Kalk- oder von Sandstein, E das Hangende und C das Liegende von der Schichte D. Unter sämmtlichen, hier angedeuteten, Schichten gilt A, das Liegende von B, als als älteste. Freie, unbedeckte, „zu Tag ausgehende,“ oder „ausstreichende,“ schmale Schichtenenden, wie fg, gh u. s. w. (angenommen fl wäre eine entblößte Felswand) heißen auch Schichten-Köpfe, besonders wenn die Schichten sehr aufgerichtet sind und mit ihren breiten Seiten dem Senkrechten sich nahe befinden. Durch zerstörenden Einfluß von Luft und Wasser auf Schichtenköpfe, treten im Zeitverlaufe die höheren Lagen mehr und mehr zurück gegen die tieferen, so entstehen hin und wieder mitunter wahre Felsentreppen.



Mit Beziehung auf die Schichten-Stellung unterscheidet man: gleichförmige und ungleichförmige Lagerung. Bei gleichförmiger Lagerung haben die Schichten verschiedener, über einander ihre Stellen einnehmender Felsarten, das nämliche Fallen und Streichen; ungleichförmige oder abweichende Lagerung ist, wenn die Schichten des oberen oder jün-





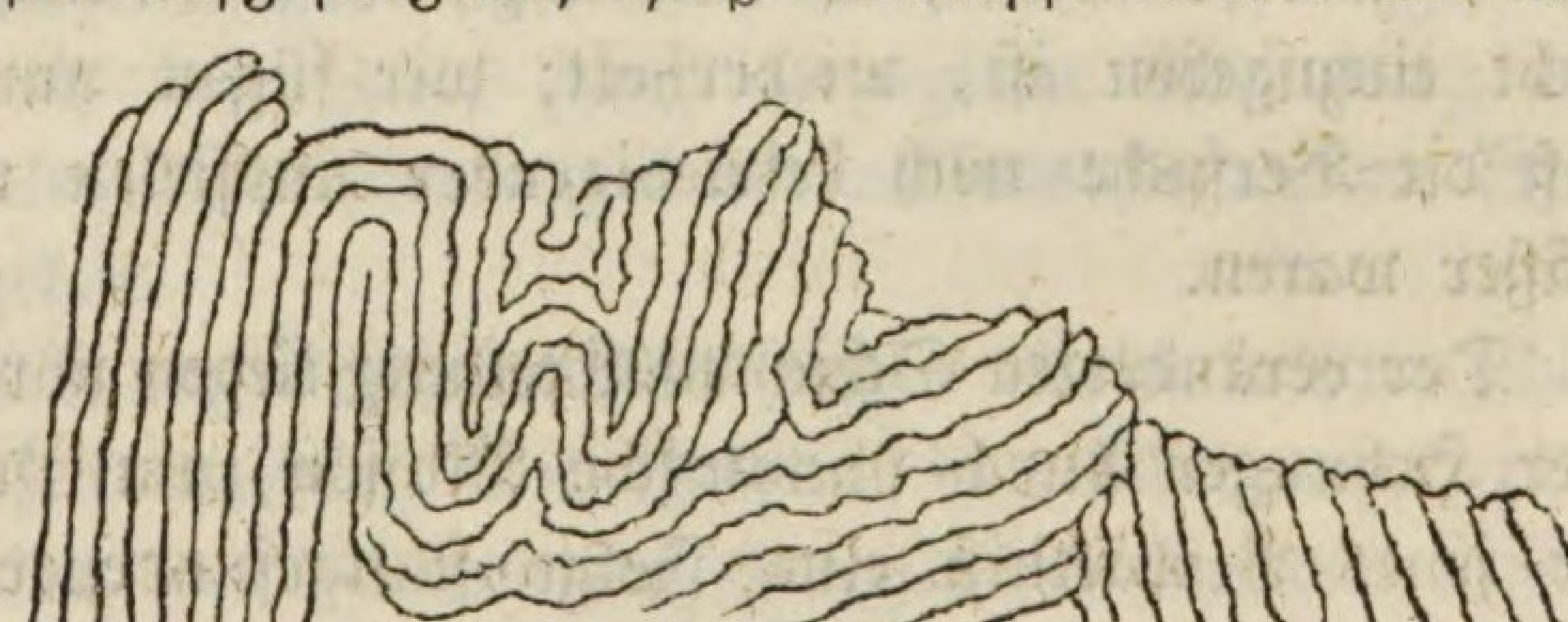
* Abbildungen und genaue Beschreibungen beider Geräthschaften, so wie der Art ihres Gebrauches, sind in meiner Agenda geognostica dem „Hülfsbuche für reisende Gebirgsforscher“, 2te Auflage; Heidelberg, 1838 zu finden.

geren Gesteins (a) von jenen des tiefer liegenden älteren nach Fallen und Streichen verschieden sind. Bei der übergreifenden Lagerung werden die Ausgehenden der Schichten älterer Gebilde, wie solches in Betreff von d und f, theilweise auch von c der Fall, durch Schichten aufgelagerter jüngerer Felsarten (g) bedeckt; ihre Enden erscheinen nicht an der Gebirgs-Oberfläche. Die mit i bezeichneten Flächen in sämmtlichen erwähnten Beispielen, werden Auflagerungs-Flächen genannt. Unter den besprochenen Lagerungs-Weisen ist die gleichförmige als eine Erscheinung von besonderer Wichtigkeit zu betrachten; mit einer Regelmäßigkeit, die staunen macht, sieht man gewisse Gesteine, über bedeutende Landstrecken hin, in solcher Weise verbreitet. — Sind Schichten in der Art gebogen, daß sie eine beckenförmige Ausweitung im Boden erfüllen, auf dem sie ruhen, so nennt man dieß "becken- oder muldenförmige Einlagerungen", und haben zugleich einzelne, oder mehrere, hinter einander liegende wellenförmige Biegungen statt, so unterscheidet man "Mulden" und "Sättel"; jene bilden die Vertiefungen, diese die Erhabenheiten.

Schichten-Mächtigkeit. — Die Dicke der Schichten, ihre "Mächtigkeit", ergibt sich aus dem senkrechten Abstand zwischen Hangendem und Liegendem; mit anderen Worten: Mächtigkeit der Schichten ist die rechtwinkelige Entfernung von einer breiten Begrenzungs-Fläche oder Seite zur andern. In dem (S. 49) erwähnten Beispiel ist a b das Maaß für die Dicke der Schichte D. Die Mächtigkeit wird äußerst verschieden gefunden; bald haben Schichten nur sehr geringe Dicke, bald wachsen sie zur Stärke mehrer und selbst vieler Fuß an; es lassen sich ein Viertel-Zoll und zwanzig bis dreißig Fuß als die Äußersten ansehen. Mannigfache Verhältnisse der Art sind an der Schichtenfolge einer und derselben Gebirgsmasse zu sehen. Schichten einer Felsart wechseln in ihrer Dicke; sie nehmen an Mächtigkeit ab oder zu, sie "drücken sich zusammen", oder "thun sich auf"; oft aber bleibt auch Schichten auf bedeutende Erstreckung die gleiche Mächtigkeit; eine Eigenschaft, welche für sie im Allgemeinen, für ihre Bildungs-Weise besonders, als sehr bezeichnend gelten muß.

Schichten-Aufrichtungen und Biegungen. — Bodensätze aus einem flüssigen Niederschlage, aus Wasser, wie Schichten es sind, konnten — dieß ergibt die Natur der Sache und namentlich der sonst nicht erklärbare Umstand ihrer oft weit erstreckten gleichen Mächtigkeit — nur auf wagerechter, oder vom Wagerechten wenig abweichender Unterlage

sich bilden, sie mußten ziemlich dem Boden entsprechen, auf welchem ihre Ablagerung erfolgte; auch ist das Fallen vieler Schichten so gering, daß man sie als horizontale — „söhlige“, ist das Kunstwort — betrachten kann. Andere Schichten dagegen erscheinen geneigt, und bis zu dem Grade, daß dieselben dem Senkrechten nahe kommen; sie sind „saigere“ oder „stehen auf dem Kopfe“, wie man zu sagen pflegt. In einer Stellung der Art ist Schichten-Bildung nicht denkbar, und um so weniger, wenn beinahe senkrechte Schichten, wie es Beispiele gibt, aus losem Sande bestehen, aus Thon oder aus Kreide. Stark geneigte, dem Senkrechten nahe kommende, Schichten befinden sich nicht mehr in ihrer ursprünglichen Stellung; sie erlitten Störungen durch spätere Ereignisse, wurden emporgehoben, aufgerichtet durch plutonische Massen, welche den Erdtiefen entstiegen und mit gewaltiger Kraft auf vorhandene neptunische Ablagerungen wirkten. Zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten sprengten plutonische Gewalten die wagerechten Wasser-Niederschläge; ihre Gebilde aus Spalten drängend, wuchsen sie hier zu ganzen Gebirgen auf und richteten die zerrissenen Schichten an sich empor; dort, unvermögend die Rinde vollkommen zu sprengen, rückten sie ganze Landstriche als Hochebenen empor. Dabei erlangten auch Schichten sehr häufig — wenn sie noch in gewissem Weichheits-Zustande waren, oder wenn dieselben durch, zugleich mit den plutonischen Massen aufgestiegene, heiße Dämpfe wieder erweicht wurden — die sonderbarsten Biegungen und Windungen. Letztere Phänomene sind mitunter so überraschend und auffallend, daß der Volksglaube

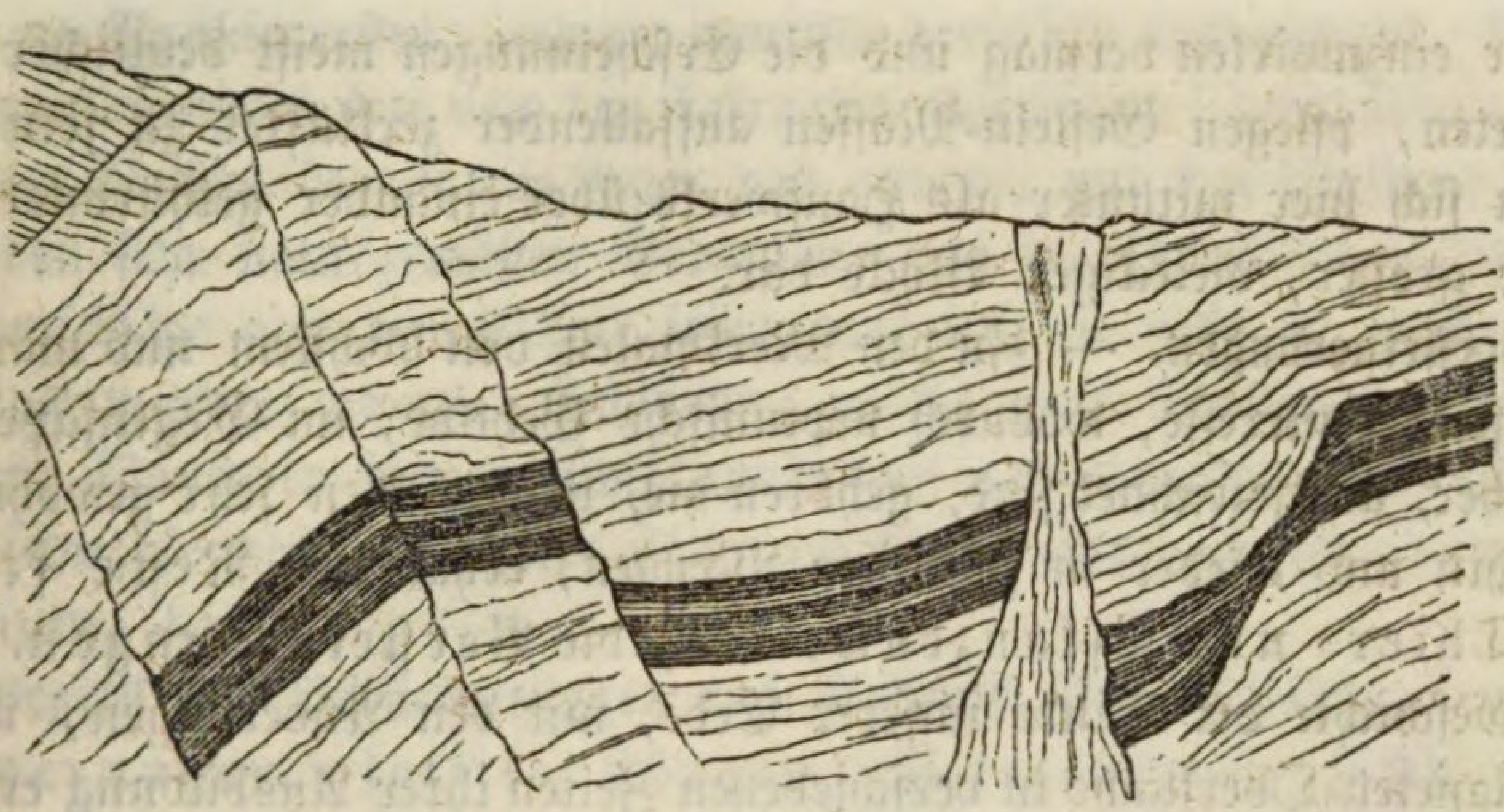


sich in der wundersamsten Erklärungs-Weise gefiel. So betrachtet man, nach alten, aber noch fortlebenden Sagen, die gebogenen Schieferschichten am Jauerling, auf dem Wege von Emersdorf über Gosam nach Maria Laach, als zu Stein gewordene Waare eines, seiner Zeit übel berüchtigten Tuchmachers, der über jenen Berg reisen wollte. Gehindert an Fortschaffung der Waare durch im Wege liegende Gesteinblöcke, rief er, im höchsten Zorne, den Erbfeind des Menschen-Geschlechtes um Hülfe an. Der Böse führte den Tuchmacher mit sich hinweg, und zum Denkzeichen der Begebenheit, wie zur Warnung für

Andere, blieben die Waaren versteinert zurück. Heutigen Tages noch schreiten manche Bewohner der Gegend nicht ohne Schauder an der Klippe vorbei. Es steht diese Volkssage in merkwürdiger Übereinstimmung mit interessanten Versuchen, welche James Hall anstellte, um die Erscheinungen gebogener und gewundener Schichten zu erklären, wie solche Britannien an gar vielen Stellen aufzuweisen hat. Der berühmte Chemiker erkannte sogleich in den Aufrichtungen, in den Biegungen der Schichten, das Einwirken mechanischer Gewalten. Bemüht, durch Versuche die eigenthümlichen Schichten-Gestaltungen nachzuahmen, wählte er Material, wie solches ihm, der gerade auf einer Gebirgswanderung begriffen war, der Zufall darbot. Hall ließ mehre Tuchstücke, wollene, leinene und andere, auf einem Tische ausbreiten. Jedes einzelne Stück stellte eine besondere Schichte dar; das Ganze ward mit einer ausgehobenen Stubenthüre bedeckt und diese mit beträchtlichem Gewichte belastet. Nun paßte man an beiden Enden zwei Bretter senkrecht an und trieb die Tuchlagen mit, in wagerechter Richtung geführten, Hammerschlägen gegeneinander; so wurden deren Enden gegenseitig näher gebracht, die belastete Thüre allmählig emporgehoben, und die Tücher in auf- und abwärts gebogenen Falten zusammengepreßt; sie zeigten sich gewundenen Thonschiefer-Schichten ungemein ähnlich. Später wurde das Experiment mit einer, besonders dazu ersonnenen, Vorrichtung, in deren nähere Beschreibung hier nicht einzugehen ist, wiederholt; wir fügen nur die Bemerkung bei, daß die Versuche noch befriedigender ausfielen und zugleich naturgemäßer waren.

Der veränderten Schichten-Stellung liegen übrigens keineswegs immer Hebungen durch plutonische Massen zum Grunde; es gibt Fälle, wo jenes Verhältniß eine Folge stattgefundener Umstürzungen oder Senkungen ist. An jähen Stromufern, wo das Wasser im Frühling heftig anschwillt, können Senkungen durch Unterwaschen, durch Wegspühlen eintreten, oder wenigstens vorbereitet werden, bis wagerechte Schichten, vermöge ihrer Schwere, endlich eine andere Lage annehmen. Schichten am Meeresgestade, besonders die von vielen Klüften und Spalten durchzogenen, erleiden Ausspühlungen und stürzen, in Folge derselben, nach und nach zusammen.

Rücken und Wechsel. — Zu den sehr wichtigen, besonders für Bergleute höchst beachtungswerthen, Schichten-Störungen gehören endlich di Verwerfungen oder Verrückungen, wodurch, auf mehr oder



weniger bedeutende Erstreckung, Schichten oft um viele Fuß emporgehoben oder niedergedrückt wurden. Die Schichten erscheinen nach Flächen getrennt, welche sie durchschneiden; dieß sind die sogenannten Rücken, Wechsel oder Sprünge (Failles, Barrages, Faults), in denen wir gleichfalls auf unverkennbarste Weise spätere Zerrüttungen und räumliche Aenderungen der Schichten wahrnehmen und, was besonders merkwürdig, sehen, wie einzelne Schichtentheile auf verschiedene Weise den gewaltsamen Katastrophen unterliegen mußten. An den trennenden Klüften endigen die zerrissenen Schichten plötzlich, setzen aber jenseits derselben, auf- oder abwärts, in der nämlichen Mächtigkeit fort. Beim Kupferschiefer- und beim Steinkohlen-Gebirge, wo Erscheinungen, wie die befragten, ganz vorzügliche Bedeutung erlangen, wird sich Gelegenheit finden, in die wissenswürdigsten Verhältnisse näher einzugehen.

Zerklüftung. — Mit den Schichten-Ablösungen dürfen andere Phänomene nicht verwechselt werden, die Folgen des Übergangs zum festen Zustande sind und von Zusammenziehungen herrühren. Risse, Spalten durchsetzen die Gesteinmassen, indem sie den verschiedensten Richtungen folgen, und bloß hin und wieder zufällig parallel laufen. Leicht können ungeübte Beobachter, in gewissen Fällen, Zerklüftung mit Schichtung verwechseln; um Irrthümer zu vermeiden, ist besondere Aufmerksamkeit nothwendig. Die Spalten, deren Breite-Ausdehnung sehr mannigfaltig gefunden wird, oft nur eine Linie beträgt, und die sich offen zeigen, selten erfüllt mit thonigem und anderem Schlamme, haben bald eine kurze Erstreckung, bald setzen dieselben weit fort; ebenso reichen sie hier mehr, dort weniger weit abwärts. Nach dem Tage hin, an der Gebirgs-Oberfläche, wo die Atmosphäre

stärker einzuwirken vermag und die Erscheinungen meist deutlicher hervortreten, pflegen Gestein-Massen auffallender zerklüftet zu sein; sie stellen sich hier mitunter als Haufwerke über einander gethürmter einzelner großer, vieleckiger Blöcke dar.

Versteinerungen. — Zu den Merkmalen von höchstem und mannigfaltigstem Interesse, wodurch neptunische Gebilde, im Gegensatze plutonischer, ausgezeichnet sind, gehören die, in denselben sehr gewöhnlich, und hin und wieder in zahllosen Mengen, erhaltenen Reste früherer Thier- und Pflanzenwelten, die Versteinerungen. Mit der Geschichte der Rinde unserer Erde, mit den Änderungen, welche die Planeten-Oberfläche in verschiedenen Zeiten ihrer Ausbildung erfuhr, befindet sich die Vertheilung jener Überbleibsel im genauesten Zusammenhange; denn fast zugleich mit den langsamen ruhigen Bildungen des Wassers, hat auch das organische Leben begonnen, und unser Urtheil über das relative Alter von Gebirgsschichten wird, in sehr häufigen Fällen, durch die Natur der Versteinerungen bedingt, welche in denselben begraben liegen. Es ist das Verdienst neuerer und neuester Zeit, die Kenntniß jener Überbleibsel zu einem hohen Vollkommenheits-Grade gesteigert zu haben.

In Gestein-Schichten von verhältnißmäßig geringer Festigkeit, auch in lockeren Lagen trifft man Holz und andere Pflanzentheile, ferner Knochen von Landthieren und Gehäuse von Land- und von Flußschnecken. Thatsachen wie diese, setzen es außer Zweifel, daß ehe die Gestein-Schichten und die lockeren Lagen gebildet werden, alle darin eingeschlossenen Gegenstände schon vorhanden seyn mußten. Nun finden sich aber die Pflanzen, die Thiere, wovon solche Überbleibsel abstammen, heutiger Zeit ohne Ausnahme auf dem trockenen Lande, oder in Flüssen; daraus folgt, daß Felsarten, welche jene Reste einschließen, auf trockenem, vom Meere nicht bedeckt gewesenem, mit Pflanzen bewachsenem, von Thieren belebtem Lande, durch mächtige Fluthen von Landwassern zusammengeschwemmt oder daraus abgesetzt worden. Ferner zeigen sich Gesteinmassen, die zunächst unterhalb der erwähnten Felsarten ihre Stelle einnehmen, aus denen beträchtliche Berge und ausgedehnte Landstrecken, oft sehr weit vom Meere entfernt, bestehen, zum Theil mit versteinerten Seethieren angefüllt, während Landthierreste vermißt werden. Die Entstehung von Gesteinmassen wie diese, ist einem Meere zuzuschreiben, das einst die Gegenden, in denen wir sie treffen, bedeckte. Manche Schichten sind über-

reich an Seethierresten; andere, inmitten derselben vorkommend, blieben dagegen durchaus frei von den befragten thierischen Überbleibseln. In solchem Wechsel bedeckt ein Lager das andere, und der Umstand führte auf den sehr naturgemäßen Gedanken: daß die Schichten verschiedene Niederschläge aus dem Meere seien, und daß sie nicht zu gleicher Zeit gebildet worden wären. Schichten, welche viele Meeresgeschöpfe enthalten, können in langen Zwischenräumen nach einander abgesetzt worden sehn, so daß die Thiere Zeit zum Wachsthum und zu ihrer Fortpflanzung hatten.

Begriff von Versteinerungen und Näheres über dieselben. — Versteinerungen, fossile Körper, Petrefacten, sind Reste einst belebter Wesen, thierische oder pflanzliche, deren feste Theile durch mineralische Stoffe ersetzt worden. Sie tragen das Gepräge organischen Baues nur als fremdartige Gestalten bei irgend einer Mineralsubstanz, welche außerdem noch in mannigfaltigen anderen Formen sich findet. So kommt Feuerstein häufig als Thier-Versteinerungsmittel vor, er wird aber auch derb, in Platten u. s. w. getroffen. Irgend eine chemisch wirkende Kraft muß die organischen Körper gänzlich zerstört haben; denn auch die kleinsten Theile wurden durch ein fremdartiges, durch das Versteinerungsmittel ersetzt. Am häufigsten diente der noch weiche Felsartenteig selbst zu solchem Behufe; thonige, sandige, besonders aber kalkige Massen gaben das Versteinerungsmittel ab. Von eigentlichen Versteinerungen unterscheidet man die „calcinirten“ thierischen Überbleibsel, Schädel, Knochen, Muscheln u. s. w., welche durch irgend ein Naturereigniß in der Erde vergraben worden, und sich bald mehr, bald weniger verändert zeigen, ohne von mineralischer Materie durchdrungen zu sein. — Unter Steinkernen versteht man in Höhlungen von Schalthieren gebildete Formen, wobei die äußere Decke verschwand: bei Spurensteinen haben Thiergehäuse, Gerippe, Knochen u. s. w. Eindrücke im Gesteine zurücklassen.

Unter sämmtlichen neptunischen Gebilden ist nicht eines ganz frei von Versteinerungen. Wären die Felsarten immer fest gewesen, so hätten sie Muscheln, Pflanzentheile u. s. w. nicht in sich aufnehmen, und noch weniger alle inneren Windungen, alle zelligen Räume derselben, mit ihrer Masse erfüllen können, wie dieß nicht selten der Fall ist.

Mit der Altersfolge der Gebirgsarten wechseln die Gestalten der

organischen Überbleibsel. Die von den ältesten Felsschichten umschlossenen, sind mehr verschieden von Thieren und Pflanzen unserer Zeit. Die Urbilder der Versteinerungen, oder ihnen zunächst verwandter Wesen, leben noch in der nämlichen Gegend, wo die fossilen Reste sich finden; oder es sind jene Urbilder gegenwärtig in Landstrichen vorhanden, deren Klima sehr abweicht von der Gegend, in welcher ähnliche versteinerte Überbleibsel getroffen werden. Andere Urbilder, und dieß ist bei weitem am häufigsten der Fall, verschwanden, sie gingen unter bei gewaltsamen Ereignissen, welche die Erde betrafen, oder erloschen nach und nach auf andere Art und gehören nun einer ausgestorbenen Schöpfung an. Von besonderem Interesse sind Erfahrungen, die man über Änderungen gemacht, welche die Thierwelt des Moskauer Gouvernements in einzelnen Zeitscheiden der Erdrinde-Bildung erlitten*.

Zur Versteinerung waren nicht alle Thier-, nicht alle Pflanzenarten geeignet; auch werden nicht ganze thierische oder pflanzliche Einzelnwesen (Individuen) getroffen, sondern nur gewisse härtere Theile, welche der Fäulniß nicht unterlagen und mechanischem Drucke länger widerstehen konnten.

Thierische Überreste. — Ohne in eine umfassende Übersicht sämmtlicher Arten und Gattungen der verschiedenen Thierklassen einzugehen, deren Reste bis jetzt versteinert gefunden worden, dürften einige Andeutungen und Beispiele hier am Orte sein; wir beginnen mit den mehr niedrigen und einfachen Gestalten, um nach und nach den immer höheren und vielseitigeren uns zuzuwenden.

Corallen. — Als Gehäuse von Polypen, finden sich Corallen, die früheren Bewohner urweltlicher Meere, ausgezeichnet durch ihren eigenthümlichen Bau. Man trifft sie häufig in Schichten älterer und jüngerer Gebilde; letztere enthalten dieselben mitunter in größter Menge.

Gegenstände von ganz besonderem Interesse bieten Corallen-Inseln und Corallen-Bänke oder Riffe dar; sie nahmen schon gegen Ende des sechszehnten Jahrhunderts die Aufmerksamkeit von Weltumseglern und Naturforschern in Anspruch. Augenschein und Erfahrung gaben den Beweis, daß dieselben theilweise Werke kleiner „Steine-bildender“ Thiere aus der Polypen-Klasse sind, welche, durch ruhiges beharrliches Wirken, mitunter

* Erman's Archiv für wissenschaftliche Kunde von Rußland. V. Bd. S. 443 ff.

Fels-Gebilde von beträchtlichem Umfang erzeugen. Das Entstehen solcher Eilande und Bänke dauert, in manchen Meeren, heutigen Tages noch fort, es gehören jedoch auch gewisse geologische Verhältnisse von Meeresboden und von Küsten dazu; so bestätigen alle Beobachtungen, daß die Lamellen-artigen Corallen, die einzigen, welche ausschließlich Riffe bilden, nicht in beträchtlicher Tiefe leben können u. s. w. Neuerdings theilte Dana sehr achtungswerthe Bemerkungen über den interessanten Gegenstand mit; er besprach die äußeren und inneren Riffe, die Canäle zwischen denselben, ferner Gestade-Bildungen, Strand-Sandstein und Triebsand-Stein, endlich die Mächtigkeit der Riffe *.

Radiarien. — Radiarien, Strahlthiere, wie zum Beispiel die sogenannten „Seeigel“, „Seesterne“, „Seelilien“ sind in gewissen Gebirgsarten sehr gewöhnlich. Dahin unter andern die, in Deutschland so verbreiteten, Cyathocriniten; sonnen- oder glorienähnlichen Abdrücke einzelner Säulenglieder pflegt man „Rädersteine“ oder „Trochiten“ zu nennen.

Mollusken. — Überaus groß ist die Menge ein- und zweischaliger Mollusken- oder Weichthier-Reste (Univalven und Bivalven). Conchylien, Schnecken, Muscheln sind, in ungemein häufigen Fällen, als die besonders bezeichnenden unter den thierischen Versteinerungen zu betrachten; daher der sehr geeignete Ausdruck „Leitmuscheln“ für nicht wenige derselben; sie leiten bei Bestimmung der Alters-Verhältnisse von Felsarten, welche dieselben umschließen. Es kommen solche Reste nämlich in Gesteinen verschiedensten Alters vor, in neueren und neuesten oft in außerordentlicher Menge, so daß man z. B. in gewissen Kalksteinen Muschel an Muschel gedrängt sieht und das Kalkige bloß als Bindemittel, gleichsam als Mörtel dazwischen erscheint, womit die Schalen zusammengehalten werden. Viele merkwürdige Geschöpfe der Vorwelt trifft man unter den fossilen Schalthier-Arten, wovon bis jetzt bei Neuntausend nachgewiesen wurden.

Anneliden. — Anneliden, Ringelthiere, Röhrenwürmer, gibt es nur wenige versteinerte Arten, namentlich Dentaliten (Seenadeln) und Serpuliten (Versteinerungen aus der Familie der Rohrwürmer); es werden zumal die röhrenförmigen Gehäuse derselben im fossilen Zustande gefunden.

Krustenthiere. — Unter den Krustenthieren (Crustaceen,

---

* Jahrb. für Min. 1852, S. 88 ff. nach Silliman, Americ. Journ.

Krabben) verdienen die Krebse, wie solche in verschiedenen, meist jungen Gesteinen zu sehen sind, und deren es mannigfaltige Arten gibt, besondere Beachtung, und mehr noch die Trilobiten, die vordem sogenannten Käfermuscheln, ein, in allen seinen Gliedern ausgestorbenes Thiergeschlecht, das frühere Forschungen gar nicht zu deuten wußten und wovon man jetzt nahe an hundert Arten zählt.

Insecten. — Insecten=Reste im engeren Sinne, Käfer, Schmetterlinge u. dgl. werden nicht oft und nur in Felsgebilden von verhältnißmäßig jüngerem Alter gefunden; sie waren zu leicht der Zerstörung ausgesetzt, und noch seltener sind Spinnen (und andere im lithographischen Schiefer), Scorpione, Tausendfüße. Umschlossen von Bernstein, auch in Braunkohle und in den obern Lias-Lagen von Glostershire, ferner im Solenhofer Schiefer (lithographischer Stein), im Süßwasserkalk von Öningen und von Aix in der ehemaligen Provence, im Jurakalk, im Steinkohlen=Gebirge Böhmens (Spinnen) und im Thon=Eisenstein dieser Formation, so namentlich in England kommen manche dieser Geschöpfe vor. Sie weichen, den Arten nach, von jenen der lebenden Schöpfung ab, oder es sind solche, die noch lebend vorhandenen Geschlechtern angehörten, welche süße Wasser bewohnten, wenigstens in deren Nähe sich aufhielten. Manche Insecten=Überbleibsel zeigen Größen, auf wärmere Himmelsstriche hinweisend, ihre Gestalten sind mitunter fremdartig, selbst problematisch. In älteren Gesteinen hat man nur Spuren von Insectenfraß an Pflanzenresten nachgewiesen.

Fische. — Fisch=Überbleibsel — deren Kenntniß ein eigenes Interesse gewährt, auch von nicht gewöhnlicher Wichtigkeit ist — finden sich viele in fast sämmtlichen neptunischen Ablagerungen, in älteren sowohl als in neueren, und einige Felsarten haben sie in Menge aufzuweisen. Es weichen die fossilen Fische in ihrem Bau von verwandten Geschlechtern, der heutiger Zeit lebenden, um desto mehr ab, je älter die Schichten sind, in denen dieselben begraben wurden; unter achthundert Arten zählt man etwa fünfhundert ausgestorbene. Thiere, wie Fische, waren, ihrem ganzen Wesen nach, an das Element gebunden, in dem sie leben; darum vermögen sie am besten die Änderungen anzudeuten, welche Meere, See'n und Flüsse während der Bildungs= und Umbildungszeit unserer Erdrinde erfuhren. Es sind Fische, die Meere, See'n und Flüsse bewohnten, wohl zu unterscheiden; denn

mitunter trifft man ihre Reste, ohne daß die Körper, durch die Last überdeckender mächtiger Gesteinmassen, sehr zusammengepreßt worden. Außer ganzen Gerippen kommen Abdrücke vor, Schuppen, Floßenstacheln, besonders aber Zähne, die sogenannten Glossopetrae.

Amphibien. — Reste von Amphibien, im Ganzen mehr als fünfzig Gattungen und über hundert Arten, finden sich in gewissen Gebirgs-Gesteinen so häufig, daß solche für diese als bezeichnend gelten. Die Vorwelt war, in einigen Zeiträumen, bei weitem reicher an jenen Thieren, als die Jetztwelt. — Es gehören hierher: Schildkröten, Bewohner des Meeres, der Flüsse, der Sümpfe und des Landes (aus Calcutta brachte man vor wenigen Jahren das erste vollständige, mit seinem Rückenschilde versehene Schildkröten-Gerippe nach Europa); Saurier oder Eidechsen, dahin: Ornithosaurier (Vogel- oder Flug-Eidechsen, Pterodactylen), Leguanartige (Iguanodon und Hylaeosaurus), Monitorartige (Monitor, Megalosaurus, Géosaurus u. s. w.), Pterosaurier (Fisch- und Drachen-Eidechsen, Ichthyosaurus, Plesiosaurus) u. s. w.; Schlangen (Ophiolithen), deren genauere Bestimmung noch vermißt wird, ferner Frösche und Salamander. Die berühmte Fundstätte zu Öningen lieferte neuerdings ein vollständiges Exemplar eines Frosches. Unter den Saurier-Überbleibseln kommen seltsame, phantastisch gestaltete, mitunter riesenhafte Geschöpfe vor, wie solche die heutige Lebenwelt nicht aufzuweisen hat. Vieles von dem, was man für „Schlangenspuren" ausgegeben, ist ungewiß, zweifelhaft, so unter anderen die sonderbar gewundenen Körper in gewissen Sandsteinschichten, denen übrigens stets die Schuppen fehlen, wie genauere Betrachtung ergibt. Frosch- und Kröten-Überbleibsel finden sich nur äußerst sparsam; die Thiere waren zu zart, als daß sie die gewaltsamen Katastrophen hätten überdauern können. Unter den Salamandern ist jener der berühmteste, welcher lange Zeit hindurch für das Skelet eines Menschen gegolten hatte, bis Cuvier ihn als eine, lebend nicht mehr vorhandene, Salamander-Art erkannte, welche Riesen-Salamander benannt wurde.

Vögel. — Fossiler Vogelreste kennt man nicht viele und meist kommen sie nur in Schichten jüngerer Felsgebilde vor. Leicht und schnell konnten solche Luft-Bewohner sich aus einer Gegend in die andere versetzen und zerstörenden Natur-Ereignissen entgehen, bei welchen

andere Thiere umkamen. Man findet Köpfe, Knochen, Schnäbel, Kiele, Füße und sehr selten auch Eier, letztere in kalkigem Schlamme; fast alle gehören gegenwärtig noch lebend vorhandenen Gattungen an. Vom Dudu (Dronte) bewahrt man, als einzigen Rest, zwei abgehackte Köpfe und zwei Füße in europäischen Sammlungen; noch in der ersten Hälfte des siebenzehnten Jahrhunderts war dieser merkwürdige Vogel noch in Menge vorhanden auf einer ostwärts von Afrika gelegenen Insel. Besonders beachtungswerth sind die Überbleibsel von Dinornis und Didus, zweier ausgestorbenen Vogel-Gattungen, deren Arten zum Theil bedeutend größer waren, als der Strauß. Ihre versteinerten Reste wurden auf Neuseeland gefunden; Wasserströme waschen solche aus dem Boden. Im Torflager von Waikawaite in Neu-Seeland wurden 1850 Gebeine von Riesenvögeln gefunden, u. a. Klauen-Knochen von eigenthümlicher Gestalt und Stärke.

Säugethiere. — Überbleibsel von Säugethieren, Schädel, Knochen, Hörner, Zähne, wurden von etwa neunzig Gattungen und dreihundert Arten nachgewiesen. Affenreste entdeckte man erst in jüngster Zeit. Von Fledermäusen kommen nur sehr sparsame Reste vor; von Raubthieren dagegen, von Hunden-, Katzen-, Bären-, Viverren-, Wiesel- und Otterartigen Thieren finden sich dieselben häufiger, und zum Theil in überraschenden Mengen, wie dieß namentlich bei Bären der Fall. So wurden, seitdem man solche Reste aufmerksamer beachtet, seit etwa vierundachtzig Jahren, aus der Gailenreuther Höhle bei Muggendorf im Baireuthischen die Gebeine von wenigstens achthundert Bären entnommen. Ebenso ist es in anderen Gegenden mit den Hyänen; die Kirkdaler Grotte unfern York in England lieferte nach und nach so viel Zähne, daß die Zahl der, in diesem unterirdischen Raume umgekommenen, Hyänen wenigstens dreihundert betragen muß. Neuerdings wurden zahlreiche Reste fossiler Hyänen bei Quedlinburg ausgegraben. Nicht so häufig sind Überbleibsel von Nagethieren, von Bibern, Hasen, Mäusen u. dgl. Unter den Resten zahnloser Säugethiere (Edentaten) verdienen besonders jene von zwei gigantischen Faulthieren Beachtung, deren eines, das Megatherium, größer war, als unser Rhinoceros. Sehr mannigfach sind endlich die Gebeine von Einhufern (Pferd), von Zweihufern (Wiederkauern, wie Kameel, Hirsch, Ochs u. s. w.), und von Dickhäutern oder Pachydermen. Unter letztern erregten zumal viele gewaltige Geschöpfe von

sonderbarer Gestalt die Aufmerksamkeit des Volkes und beschäftigten die Naturforscher wie Megatherium, Glyptodon, Dinotherium und so weiter. Ohne für jetzt bei anderen merkwürdigen untergegangenen Thier-Gattungen zu verweilen, die man im Gypse unsern Paris nachgewiesen, und von denen die Paläotherien allein sieben Arten zählen, wollen wir nur an das Mammut oder Mammont, erinnern, an den urweltlichen Elephanten und an das Mastodon, deren Reste, am gewöhnlichsten Backen- oder Stoßzähne, über einen großen Theil der Erdoberfläche, in Europa, Asien und Amerika, verbreitet sind. Im Jahr 1841 hat man in Sibirien am Ufer des Tas abermals eine vollständige Mammut-Leiche mit Haaren, Haut und Fleisch entdeckt; durch Unterwaschen war sie allmählig aus gefrorenem Boden hervorgetreten. Höchst sonderbare Thatsachen, das Dasein der letzten Überbleibsel dieses Riesengeschöpfes betreffend, wurden neuerdings bekannt. Im Missouri-Staate fand man beim Brunnengraben Theile eines Mammuts, Rücken, Becken, dazwischen große Hautfetzen, den fast vollständigen Schädel, und zugleich mit diesen Resten Steinmassen, auch Lanzen, ähnlich jenen, deren sich die Indianer gewöhnlich bedienen. Nach der Lage des Gerippes ist zu glauben, das Thier sei mit der hintern Hälfte in einen Morast gesunken, habe sich nicht wieder frei machen können und wäre in solchem Zustande getroffen und getödtet worden. Demnach müßten Mammute gleichzeitig mit Menschen vorhanden gewesen sein; die Überbleibsel jener Thiere im Eise Sibiriens machen die Sache weniger unwahrscheinlich. Mastodon-Reste wurden vor etwa acht Jahren in mehreren Orten in Nordamerika ausgegraben. Im Ohio-Thale u. a. lagen sämmtliche Theile eines vollständigen Gerippes, mit Rollsteinen untermengt, in Süßwasser-Mergel. Zur Fortschaffung eines Schädels war ein Karren mit zwei Joch Ochsen erforderlich; jeder Stoßzahn mußte von zwei starken Männern getragen werden u. s. w. In Sibirien hat sich eine Gesellschaft Kaufleute zusammen gethan, um Mastodon-Gebeine auszubeuten; Zähne und Kinnladen übertreffen das Elfenbein in seinen Eigenschaften. — Der, im Rathhause zu Klagenfurt aufgehängte, „Drachen-Schädel“ gehörte einem Rhinoceros an. Aus einem Süßwasser-Gebirge bei Turin wurde in jüngster Zeit ein fast vollständiges Mastodon-Gerippe ausgegraben; es lag zusammen mit Helix und Clausilia. — Rhinoceros-Reste, wie man solche im Muschelsande und in Fluß-Anschwemmungen kannte, wurden vor

wenigen Jahren auch in Braunkohlen-Gebilden des Westerwaldes nachgewiesen.

So einfach und naturgemäß die Ansicht war, Gestalten, den Thieren, oder einzelnen ihrer Theile durchaus ähnlich, für Überbleibsel vormals lebender Wesen zu halten; so gefielen sich dennoch, früher und später, Manche in abenteuerlichen Hypothesen; sie träumten von „Naturspielen“, von „Werken einer nachahmenden, aber nur äußerlich bildenden Kraft“, von „Versuchen, welche die Natur gemacht, Thiere hervorzubringen, ohne daß dieselbe ihr Ziel erreicht habe“, und was dergleichen ungereimte Meinungen mehr sind.

Coprolithen. — Nun erkannte aber Buckland, der berühmte Geolog zu Oxford, die früher sogenannten Bezoarsteine, welche als zufällige Concretionen, als Zusammen-Ballungen in gewissen Kalksteinen angesehen worden waren, für einen Stoff, von dem sich hier kaum anders als in seinem fossilen Zustande reden ließe, nämlich für versteinerte Excremente großer Saurier, und Chemiker, die sich zu wiederholten Malen mit Analysen beschäftigten, entschieden über die Sache, indem sie Beweise für Buckland's Wahrnehmungen lieferten. Ja es fanden sich — gleichsam um alle Zweifel zu beseitigen, jede weitere Einrede zu widerlegen — in Saurier-Skeletten, welche in England ausgegraben wurden, unter den Rippen, in der Gegend des Unterleibs, Coprolithen — diesen Namen hat man den fossilen Excrementen beigelegt — mit Schuppen und Knochen von halbverdauten Fischen und von Reptilien-Resten. Auch von Hyänen, von Fischen u. s. w. kommen Coprolithen vor, und keineswegs bloß freiliegend auf dem Boden, oder in Höhlen, wo jene Thiere lebten und umkamen, so wie im Schlamme, der die Fische begrub, sondern mitten in Sand-, Thon- oder Kalkschichten. Hin und wieder ist die Coprolithen-Menge sehr groß. In ihrer Nähe, mit ihnen untermengt, werden Gerippe und einzelne Gebeine von Thieren getroffen; solche Stellen müssen, während langer Zeit, den Thieren zum Aufenthalt gedient haben. Hyänen-Coprolithen enthalten häufig unverdaute Knochensplitter und Zähne. Im bunten Sandstein von Amerika entdeckte man Coprolithen von Vögeln. Die, in ihrer Art merkwürdigen Körper — deren Erhaltung und Versteinerung von der Unvergänglichkeit des phosphorsauren Kalks herrührt, aus dem sowohl Knochen als verdaute Knochen bestehen — sind so hart, daß sie sich poliren lassen und durch die Einschlüsse ein „Marmorähnliches“ Ansehen erlangen. Von

fossilen Fischen herrührende Coprolithen werden von Edinburgher Steinschneidern verarbeitet; sie nehmen sich geschliffen gut aus, und dienen zu Frauenschmuck, so wie zu Tischplatten. Man belegte dieselben mit dem Namen „Käfersteine," weil früher die Meinung herrschte, sie stammten von Insecten ab. Übrigens kommen Coprolithen nicht allein in England vor, sondern auch in anderen Gegenden von Europa, namentlich im Württembergischen und in Amerika *.

Menschen gingen aus der Hand schaffender Allmacht erst hervor, als die Erd-Umwälzungen anfingen seltener zu werden; Menschenreste finden sich nicht im fossilen Zustande, und was dafür ausgegeben wurde, beruht entweder auf Täuschung, oder es sind solche Überbleibsel keineswegs versteinert, sondern bloß calcinirt (S. oben Seite 55); sie rühren nicht von urweltlichen, wohl aber von Erdbewohnern aus der geschichtlichen Zeit her; dieß gilt namentlich auch von Menschenresten, welche in verschiedenen Höhlen gefunden wurden.

So ergaben genauere Untersuchungen der Örtlichkeit und der Art des Vorkommens, daß die neuerdings bei Alais im Gard-Departement aufgefundenen Überbleibsel, Schädel, Zähne, Rippen, Wirbel u. s. w. weniger verändert sind, als die aus Römer-Gräbern entnommenen, jüngern Ursprungs, wie die Gebeine ausgestorbener Säugethier-Arten. Dagegen fand man in gewissen Höhlen Brasiliens Menschen-Reste zusammen mit Thiergebeinen; in Amerika scheint das Menschen-Geschlecht schon zur Zeit verbreitet gewesen zu sein, wo einige jetzt untergegangene Thier-Arten dort noch lebten. Bei Natchez im Mississippi-Staate fand man vor wenigen Jahren in der Bluff-Formation (?) Menschen-Gebeine zugleich mit Megalonix-Knochen und mit Land- und Süßwasser-Conchylien. Über die Gleichzeitigkeit des Daseins von Menschen mit dem Irischen Elenn besteht kein Zweifel; dieses war Zeitgenosse des Mastodon, Mammut und der Höhlen-Raubthiere, welche wieder mit anderen erloschenen Arten gleichzeitig sind, wie Hund, Fuchs, Schaf, Ochse, Pferd u. s. w. die Reste in tertiären Schichten hinterlassen haben. Daraus meint man, den Typus tertiärer

---

* Des Verfassers Sammlung hat Coprolithen aufzuweisen im Muschelkalk aus der Gegend von Eisenach, in Liasschiefer von Whitby in Yorkshire und in Plänerkalk von Bilin in Böhmen. Ferner besitze ich solche fossile Excremente im Kohlenschiefer von Stony-Hill bei Musselburgh in Schottland, und zugleich mit Fischzähnen im Lettenkohlen-Sandstein aus der Nähe von Hall in Württemberg.

Thier-Schöpfung in's Auge fassend, schließen zu dürfen, daß Menschen-Überbleibsel wohl noch in älteren Tertiär-Gebilden aufgefunden werden könnten.

Infusorien und Polythalamien. — Zu den Entdeckungen neuester Zeit in der Lehre von Thier-Versteinerungen, gehört endlich das Vorhandenseyn fossiler Infusorien und Polythalamien (Kiesel- und Kalkschalen-Thierchen) dieser Wesen von höchster Kleinheit, welche dem unbewaffneten Auge nicht sichtbar sind, indem ihre Größe kaum den zweihundertsten, oder selbst nur den tausendsten Theil einer Linie, beträgt; d. h. es würden im letzten Falle, deren ungefähr einundzwanzig erforderlich sein, um der Stärke eines Menschenhaares gleich zu kommen. Infusorien und Polythalamien verlangen starke, wenigstens dreihundertmalige, und zugleich ungemein helle Vergrößerung, um ihre Verhältnisse zur klaren Anschauung und Überzeugung zu bringen. Nachdem die erste Wahrnehmung: daß in einer kieselerdigen Masse von schaumigem Aussehen, welche in Sümpfen und Torfgruben bei Franzensbad unfern Eger sich findet, zahllose Körperchen, gewissen Infusionsthierchen ähnlich, enthalten seien, durch den, als Botaniker bekannten, Fabrikbesitzer Christian Fischer zu Pirkenhammer bei Karlsbad gemacht worden, verfolgte ein sehr achtbarer Berliner Naturforscher, Professor Ehrenberg, der sich schon früher vorzugsweise mit den merkwürdigen mikroskopischen Geschöpfen, welche gleichsam das ganze Thierreich beschließen, beschäftigt hatte, jene Entdeckung mit seltener Treue und Ausdauer *; er verbreitete das schönste Licht über ein räthselhaftes und wichtiges Natur-

* Zu vergleichen ist dessen Werk: „Die fossilen Infusorien und die lebendige Dammerde. Berlin 1837", so wie seine Vorlesung: „das unsichtbar wirkende organische Leben. Leipzig 1842." Der letztern Schrift ist eine colorirte Kupfertafel beigegeben, welche in der oberen Abtheilung die unsichtbaren organischen Lebensformen darstellt — Kieselschalen-Thierchen im Polirschiefer aus Ungarn, lebendes Infusorien-Lager unter Berlin, und Kalkschalen-Thierchen aus der Kreide von Rügen — dreihundertmal im Durchmesser vergrößert, in der untern Abtheilung der Tafel, welche nur als Maßstab für die obere zu betrachten ist, findet man bekannte, in Gedanken leicht vergleichbare, Gegenstände — Farbenstaub der Schmetterlingsflügel, Seidenraupenfäden, Zobelhaare u. s. w. — unter derselben Vergrößerung. Wir haben von Ehrenberg ein Werk zu erwarten „über die Geologie des unsichtbaren kleinen Lebens."

gebiet. Abgesehen vom wissenschaftlichen Interesse, zu hören, daß gewisse Gesteine und manche theils harte, theils weiche kieselhaltige Mineralien, fast nur aus kieseligen oder kalkigen Gerippen oder Panzern bestehen, die, nach Umrissen und Vollständigkeit, noch viel mannigfaltiger gestaltet erscheinen, wie die Kalkgehäuse der Mollusken; daß sie nichts sind als Haufwerke dicht gedrängter Infusorien-Reste, ohne Bindemittel, so hat die Sache, und in mannigfacher Hinsicht, eine mehr als gewöhnliche Bedeutung erlangt.

Man nennt die Infusorien, diese höchst beweglichen Wasser-Geschöpfe, auch Punct- oder Aufguß-Thierchen, weil einige dem bloßen Auge wohl als sich bewegende Pünctchen sichtbar sind, oder weil sie sich erzeugen, richtiger aus vorgebildeten Eikeimen sich entwickeln, wenn Wasser auf thierische Körper oder auf Pflanzen gegossen wird und eine Zeit lang darüber stehen bleibt, und so reichliches Futter geboten ist, welches die natürliche Fruchtbarkeit der Thierchen bethätigt. Alle stagnirenden, alle stille stehenden Wasser enthalten Infusorien; bei warmer Witterung bilden sie einen handdicken, modernden Überzug der Wasser. Die Thiere, welche, vor wenigen Jahrzehnten noch, für nichts weiter gehalten worden, als für „organischen Schleim", besitzen — dieß haben Ehrenberg's mikroskopische Untersuchungen dargethan — einen sehr verwickelten inneren Bau; es sind eigene Theile, welche man, wie in der Systematik größerer Thiere, Kopf, Schwanz, äußere zusammengesetzte Bewegungs-Organe nennen kann. Einige erscheinen nackt, andere gepanzert; manche Arten tragen vollständige Doppelpanzer, gleich den Schildkröten, wieder andere nur Rückenschilde, „und nichts ist merkwürdiger, als die bunte Reihe dieser, in der kleinsten Natur-Werkstätte, nach allen möglichen Mustern geschmiedeten Waffenstücke. Sie erscheinen stab-, spindel-, kahnförmig, in jedem Verhältnisse zwischen Längen- und Quer-Durchmesser; sie stellen Säulen und Keile dar, Scheiben, ganze und halbe Hohlkugeln, Sterne und Netzwerk, und in der Verzierung durch Streifen, Gräten, Puncte, herrscht bald die freigeschwungene Linie, bald die streng geometrische Figur. Nach dem Tode des Thieres bleibt irgendwo seine unzerstörliche Schale zurück; ein Kieselerde-Theilchen, das einige hundertmal vergrößert, als zierliches Stück getriebener Arbeit gesehen wird." Die, in Mineralmassen enthaltenen, Infusorien-Überbleibsel gehören bei weitem meist der Familie der Bacillarien an; lange Zeit beschrieben die

Naturforscher solche als Wasserpflanzen einfachster Art; jetzt weiß man, daß sie aus einer harten zweischaligen Kapsel bestehen. Die am häufigsten vorkommenden Gattungen sind u. a. Navicula und Gaillonella; beide zählen viele Arten, theils noch lebenden Infusorien entsprechend, theils ausgestorbene Formen.

Bis vor nicht langer Zeit ahnte Niemand den Zusammenhang zwischen Infusorien-Überbleibseln und gewissen, ihrer Eigenschaften wegen sehr merkwürdigen, Felsarten. Man war der Meinung: die sehr kleinen „schleim- oder gallertartigen“ Thierkörper hätten, oder hinterließen keine festen Theile, sie könnten folglich nicht im fossilen Zustande getroffen werden. Alte Geschichtschreiber berichteten von einer Erde, die in Spanien vorkomme und aus der man „auf dem Wasser schwimmende Bausteine“ bereitet hätte. Nun liefen siebenzehn Jahrhunderte ab, bis man in Italien aus sogenanntem „Bergmehl“, einer kieseligen Substanz, welche das Toskanische lieferte, Ziegelsteine fertigte, die gleiche Leichtigkeit besaßen. Im Jahre 1832 erfolgte die Entdeckung einer „gelatinösen,“ einer gallertartigen, Kieselerde bei Ceysat unfern Pontgibaud, auf der alten Römerstraße zwischen Clermont und Limoges. Das Mineral kommt hier, auf dem Grunde eines sumpfigen Bodens, in ansehnlicher Ausdehnung vor. Es ist weiß, schreibend wie Kreide, und durch bloßen Fingerdruck zerreiblich; man brannte daraus ebenfalls schwimmende Backsteine.

Alle diese Erden sind Zusammenhäufungen kleiner Kieselschalen von Infusorien. An der sogenannten „Kieselguhr“ von Franzesbad — Guhren heißen Mineralien, die, einer gährenden Substanz gleich, aus dem Boden hervorquellen — und am Biliner „Polirschiefer“ erkannte man zuerst die wahre Beschaffenheit. Der Biliner „Infusorienfels“ — gelblichweiß, seltener grau von Farbe, erdig im Bruche, dünnschieferig von Gefüge und leicht zerreiblich — bildet am Tripelberge das oberste, vierzehn Fuß mächtige, Lager und ruht zunächst auf einer Thonschichte, unter welcher unreine Kreide vorhanden ist. In einem Cubiczoll Polirschiefer sind, so wurde berechnet, 41,000 Millionen Infusorien enthalten; die Franzesbader Kieselguhr besteht beinahe ganz aus sehr rein durchsichtigen und vollkommen erhaltenen Infusorien mit deutlichen Umrissen. Am südlichen Rande der Lüneburger Haide findet sich, wie durch Bohrarbeiten dargethan worden, eine mehr als zwanzig Fuß mächtige Ablagerung, die fast allein von unseren Thierschalen gebildet wird; der obere, reinere Theil,

nur durch anderthalb Fuß starken Haideboden bedeckt, ist weiß, ausgezeichnet leicht, fein, höchst locker, erdig, sanft und mager anzufühlen, weiter abwärts wird die Masse, in so fern man solche kennt, braunlichgrau, feinerdig und läßt sich leicht zerreiben. Unter den Häusern von Berlin, am Spreeufer, liegt ein, stellenweise sehr mächtiges, meist fünf bis sechs Fuß, mitunter aber auch fünfzehn, ja, wie gesagt wird, selbst siebenzig Fuß und darüber starkes, Infusorien=Gebilde, welches man früher für Torf= oder Thonschichten gehalten hatte. Frisch gegraben erscheint dessen Masse grau, nach dem Trocknen jedoch weiß, und hat übrigens genau die Beschaffenheit des Toscaner Bergmehls und der Kieselerde von Ceysat. Der nicht unwesentliche geognostische Unterschied zwischen Berlin und St. Petersburg möchte vermuthen lassen, daß sich in beiderseitiger Infusorien=Welt viel Abweichendes zeigen müsse. Dem ist aber nicht so: an beiden Orten werden dieselbe Gestalten getroffen und größtentheils unter den nämlichen Lebens=Verhältnissen.

So lange man das Auffinden von Ablagerungen, wie die befragten, für einen Glückszufall hielt, konnte sich deren technische Benutzung nur wenig verbreiten. Aus den angeführten Beispielen aber, deren Zahl leicht durch Thatsachen am Rhein, in Ungarn, auf Sicilien, in Afrika, im nördlichen und südlichen Amerika wahrgenommen, noch zu vermehren seyn dürfte, ergibt sich, daß das Vorkommen von Infusorien=Gebilden, bei den Umständen, welche ihr Entstehen bedingen können, als weit allgemeiner betrachtet werden müsse. Wir wollen dieß durch einige andere Thatsachen belegen. Schlamm=Niederschläge von Flüssen bestehen nicht bloß aus zermalmten und zerriebenen älteren Gesteinen und aus pflanzlichen Theilen, sondern wesentlich aus Thierresten. Bei Verschlammungen von Häfen spielen Infusorien eine wichtige Rolle. Dieß wurde neuerdings dargethan durch Untersuchung des Schlammes, der sich im Hafen von Wismar am baltischen Meere absetzt, so wie durch jene des Schlammes im Pillauer Hafen. Beide bestehen, zu nicht geringen Theilen, aus noch lebenden, oder aus den leeren Schalen todter Infusorien. Während des Mißwachses im Jahre 1832, der mehre Gegenden Schwedens mit Hungersnoth bedrohte, wurde aus dem, an der Grenze von Lappland vorkommenden, „Bergmehl“ Brod gebacken. Diese mehlartige Erde besteht aus Infusorien und enthält unter andern verschiedene Formen, die man in der Gegend von Berlin lebend trifft. Es erinnert dieß an eine

ähnliche Substanz, welche gewisse Völkerschaften am Orinoco-Strome essen, wenn andere Nahrungsmittel fehlen. Auf westindischen Inseln, namentlich auf den Antillen, werden Kugeln aus einer Erdart bereitet und zu Markt gebracht, die für Neger „Leckerbissen“ sind. In naturhistorischen chinesischen Büchern aus dem Jahre 1575 unserer Zeitrechnung, ist vom „Bergmehl“ zu lesen: es sei ein „wundersames Erzeugniß“, das „zur Zeit der Hungersnoth wachse“, und nach Berichten von Missionären, aus dem Jahre 1834, lebten drei Jahre früher zahllose Menschen von Baumrinden, während andere eine leichte weiße Erde aßen, die man in den Bergen findet. Um einige andere Beispiele aus früheren Zeiten nicht unerwähnt zu lassen, so werde noch bemerkt, daß schon 1597 die Baseler Chronik eines eßbaren „Bergmehles“ im Elsaß gedenkt; Kuchen, daraus gebacken, brachte man auf die Märkte. Während des dreißigjährigen Krieges wurde in Pommern und in der Lausitz „mehlartige Erde“ gegessen; eben so in den Jahren 1719 und 1733 in der Festung Wittenberg.

Abgesehen davon, daß, aus den Überbleibseln von Infusions-Thierchen bestehende, Gebirgsarten als Nahrungsmittel genossen wurden, daß sie zum Poliren von Glas- und Metall-Geräthschaften, besonders von Silbergeschirren, auch von Marmor dienen (der „Silbertripel“ der Materialhändler, der böhmische „Polirschiefer“ haben daher ihre Namen), so würden aus der Masse jener Gebilde gebrannte Steine in ihrer Anwendung bei gewissen Bauten, beim Seewesen, überhaupt bei gar manchen Gewerben, von höchster Wichtigkeit werden. Solche Steine sind ausgezeichnet durch ihre Leichtigkeit; ein, aus Berliner Infusorien-Thon gefertigter, Mauerstein wog nicht zwei Pfund, während die Schwere eines gleichgroßen, aus gewöhnlichem Material gebrannten, sieben bis acht Pfund und mehr beträgt. Steine der Art würden sich ganz besonders eignen zum Aufführen der Brandmauern von Häusern, beim Bau von Pulverkammern, Küchen, von Heerden für Dampfmaschinen, überhaupt zum Ausfüttern aller Feuerstellen, zumal aber bei Gewölben von Schmelz- und anderen Öfen, wo man die Hitze sehr steigern will; denn das stärkste Porcellanofen-Feuer schmilzt sie nicht und verkürzt solche wenig, d. h. es ziehen sich dieselben nur unbedeutend zusammen. Steine der Art sind schlechte Wärmeleiter; an einem Ende rothglühend, lassen sie sich am entgegengesetzten mit der Hand anfassen. Sie verbinden sich gut mit dem Mörtel und widerstehen jeder Erweichung durch

Wasser; dabei kann man dieselben mit Messern schneiden, so daß sie Sculptur aufnehmen würden. Was endlich besondere Aufmerksamkeit verdient, das sind Versuche, die damit gemacht wurden, um zu sehen, in wiefern aus der Leichtigkeit der Steine, so wie aus ihrer schlechten Wärmeleitung Vortheile gezogen werden könnten. Man erbaute von Ziegelsteinen, zu deren Bereitung Infusorien = Masse gedient hatte, auf dem Boden eines alten Fahrzeuges, ein kleines gewölbtes Gemach, dessen Inneres mit Kanonenpulver angefüllt, das Ganze sodann mit Reisern überdeckt und angezündet wurde. Alles Holzwerk des Schiffes verbrannte; der gemauerte Behälter sank unter, ohne daß das Pulver Feuer fing.

Und das Vorkommen des, in so vielartiger Weise nützlichen, Materials dürfte, wie gesagt, keineswegs selten seyn. Infusorien finden sich nicht allein, wie man früher glaubte, nur in faulenden Pfützen und in trüben, stehenden Wassern, sondern in den reinsten, klarsten Quellen, Flüssen, Seen, Meeren. Im Meere lebende Geschlechter und Arten sind häufig größer, als die der Landwasser; viele aber gehören beiden Gebieten gleichmäßig an. Manche werden sogar in den verschiedensten Klimaten getroffen, und weit mehren, wie uns gegenwärtig bekannt, dürfte eine Verbreitung über die Erde zustehen, die sie von anderen Thierklassen auf das Merkwürdigste unterscheidet. Eigentliche Infusorien, Kieselschalen = Thierchen, leben sowohl im Fluß =, als im Seewasser; Polythalamien, Kalkschalen = Thierchen, sind auf das Meerwasser beschränkt. In allen Erd = Gegenden ist mithin mehr oder weniger Gelegenheit gegeben zum Entstehen von Felsschichten und Gebirgslagen, die aus Kieselpanzern abgestorbener Infusorien zusammengesetzt sind. Es treten jedoch unsere Thierchen weder aller Orten, noch zu allen Zeiten, in gleich starkem Maße auf, und zu ihrer großartigen Entwickelung dürften Umstände mitwirken, die noch nicht genugsam ermittelt sind. Viele ausgedehnte Ablagerungen in den neuer gebildeten Theilen der Erdrinde enthalten ohne Zweifel Myriaden ausgestorbener organisirter Geschöpfe, wie solche Gegenstand unserer Betrachtungen abgeben. Große Seen süßer Wasser, über modernde Waldungen sich ergießend, konnten den Infusorien ihr Dasein verleihen, und die Überbleibsel derselben sanken, von Generation zu Generation, als Staub zu Boden, um da im langen Zeitverlaufe sich zu Felsschichten anzuhäufen.

Pflanzen = Versteinerungen. — So weit für jetzt unsere Betrach=

tungen über fossile thierische Theile; bei versteinerten Pflanzenresten haben wir vor der Hand nicht lange zu verweilen. Am zahlreichsten werden solche Erscheinungen im Braun- und im Steinkohlen-Gebirge getroffen; es wird sich darum Gelegenheit ergeben, manches Wissenswürdige später nachzutragen. Fossile vegetabilische Überbleibsel, aus sämmtlichen Haupt-Abtheilungen von Gewächsen herrührend, trifft man in den meisten neptunischen Formationen, obwohl sehr ungleich vertheilt, und die Erfahrungen, an Pflanzen heutiger Zeit gemacht, lassen sich mit gewisser Zuversicht auf Gewächse früherer Weltalter anwenden; sie führen zur Überzeugung: daß das vegetabilische Leben, in seiner klimatisch-geographischen Verbreitung, stets denselben Gesetzen der Licht- und Wärme-Einwirkung gefolgt sei, welche aber, in verschiedenen Bildungs- und Pflanzen-Wachsthums-Perioden, manche Änderungen erlitten, ehe die gegenwärtige schärfere Zonen-Abtheilung eintrat. — Fast stets finden sich nur Stämme, Äste, Stängel, Blätter, seltener Blumen oder Früchte; und mit Ausnahme von Stämmen und Ästen sind sie am häufigsten in Abdrücken vorhanden. Im mittleren Theil der Uspallata-Kette in Chili, etwa 7000 Fuß hoch, finden sich viele mächtige Bäume in senkrechter Stellung, sie sind theils durch Kieselerde versteinert, theils zu Kalkspath umgewandelt.

Massen-Beschaffenheit abnormer Gesteine. — Nachdem wir nun mit Eigenschaften und Verhältnissen neptunischer, oder normaler Felsgebilde uns vertrauter gemacht, muß dieses auch hinsichtlich plutonischer oder abnormer Gesteine geschehen.

Wenn im Vorhergehenden von Absätzen aus Wasser gesagt wurde, daß solche, in den häufigsten Fällen, thoniger, kalkiger oder sandiger Natur seien, folglich im Ganzen von mehr einfacher Beschaffenheit, so haben dagegen jene Felsarten, welche als Feuer-Erzeugnisse gelten, was ihre Masse betrifft, oft eine viel zusammengesetztere Natur. Zwar stellen sich dieselben im Allgemeinen als Gemenge weniger Mineralien dar — Quarz, Glimmer, Feldspath (verschiedener Natur), Hornblende, Augit, Magneteisen und einige andere, sind die gewöhnlichsten und wesentlichsten, unter solchen Verhältnissen verbundener Körper — aber es vertauschen diese Substanzen so oft ihre Rollen bei dem einen und dem andern Gesteine, sie wechseln so häufig, was ihre quantitativen Beziehungen betrifft, daß die Zahl entstehender mannigfacher Gebilde dessenungeachtet nicht gering ist; und dazu das,

oft bis zur Unkenntlichkeit, innige Verschmolzenseyn. Während bei neptunischen Ablagerungen, bei Niederschlägen thoniger, kalkiger oder sandiger Gebilde, gar manche Erscheinungen leiten, die zum Theil fortdauernd unter unseren Augen vor sich gehen; während wir beobachten können, wie Absätze kalkhaltiger Quellen nach und nach zu mächtigen Schichten anwachsen, wie der vom Meere ausgespülte Sand im Zeitverlauf zu Sandstein erhärtet u. s. w., wird es ungleich schwieriger, sich Aufschlüsse zu verschaffen über Hergänge, die tief unterhalb der Außenfläche unserer Erde statt finden.

Von den Feuer-Erzeugnissen ist vulkanischen Gebilden im Ganzen weniger oft das krystallinische Gefüge in dem Grade eigen, wie den im strengeren Wortsinne plutonisch genannten Felsarten (S. 38); erstere erscheinen oft mit Porphyr-Structur, oder dicht, auch sind sie nicht selten glasig. Krystallinische plutonische Gesteine stellen sich meist als Haufwerke kleiner Krystalle, Körner und Blättchen dar, die in verschiedener Weise mit einander vereinigt, an und in einander gefügt sind. Materien, die krystallisiren sollen, müssen flüssig seyn; der Flüssigkeitszustand aber läßt sich durch Schmelzung, oder durch Auflösung hervorrufen. Nun weisen nicht nur mannigfaltige Thatsachen, die in Gebirgen gesehen werden können, darauf hin, daß der Flüssigkeits-Zustand der Massen plutonischer Gesteine ein feueriger gewesen sei, sondern andere Erscheinungen gewähren Einsicht in die Bedingungen, unter welchen ein Theil der, die Erdrinde bildenden, Mineralien entstand. So lehrten Erfahrungen, zuerst von glücklichem Zufall gewährt, beim Ausschmelzen des Kupfers, bei der Eisenbereitung, und später Versuche durch Chemiker in ihren Laboratorien angestellt: daß der größte Theil von Mineralien, in plutonischen Felsarten als Gemengtheile auftretend, künstlich, und zwar durch Vermittelung des Feuers, darstellbar ist. Durch, im richtigen Verhältnisse vorgenommene Zusammenschmelzung der Bestandtheile, der »Elemente« gewisser Mineralien, wie man solche bei chemischen Analysen kennen gelernt, gelang es, Körper künstlich zu erzeugen, regelrecht gestaltet, mit krystallinischem Gefüge, in allen ihren charakteristischen Merkmalen den natürlichen ähnlich. Ebenso wurden bei Schmelz-Processen Feldspath, Glimmer, Augit, Magneteisen und andere Mineralien, denen besondere geologische Wichtigkeit

zusteht, erhalten. Sehr naturgemäß mußte demnach deren Ursprung, als im Allgemeinen auf feuerigem Wege erfolgt, angenommen werden.

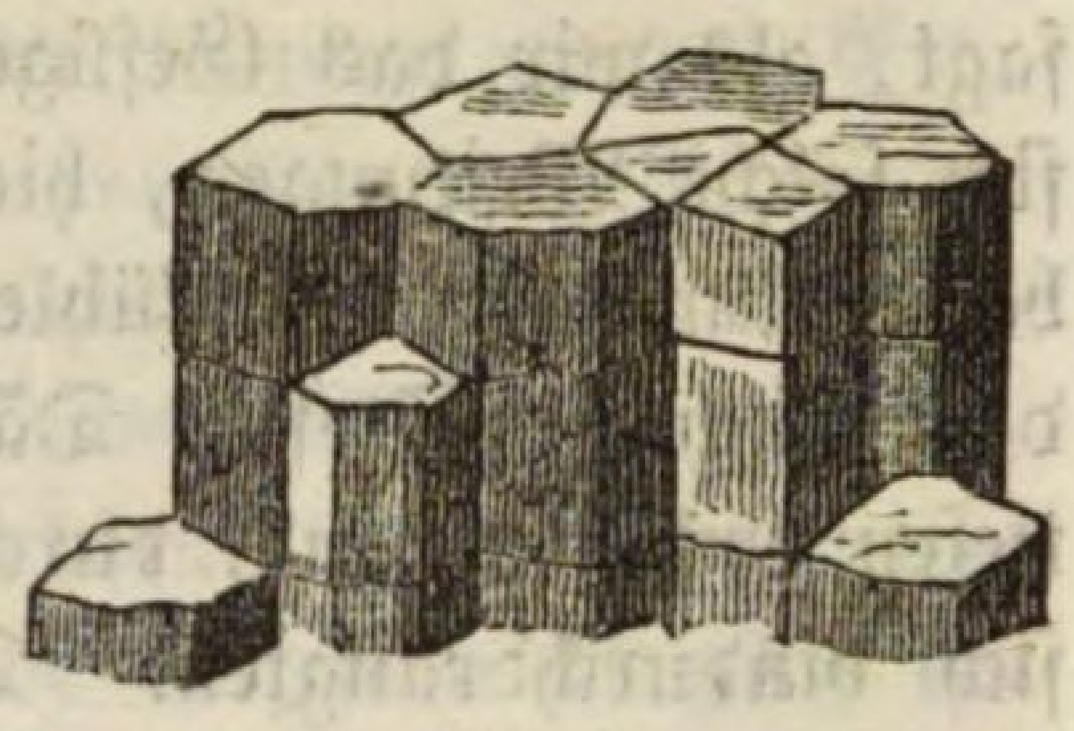
Bei demnächstiger Aufzählung einzelner Mineralien wollen wir nicht unterlassen, die wichtigsten, hierher gehörenden Thatsachen hervorzuheben.

Abnorme Gebilde sind nie geschichtet und ohne Petrefacten. — Abnormen Felsarten fehlen zwei, für normale als bezeichnend hervorgehobene, Merkmale; sie sind nicht geschichtet und führen keine versteinerten Überbleibsel von Thieren oder Pflanzen. Massen, die auf feuerigem Wege, mittelst Schmelzung entstanden, die, wie schon angedeutet worden, und wie dieß, im nächsten Verfolg, weiter ausgeführt werden soll, als gewaltsam emporgetrieben, hervorgestoßen aus den Erdtiefen gelten, können nicht geschichtet seyn, gleich neptunischen Gebilden, bei denen Schichtung als Folge ihrer Entstehungs-Weise betrachtet werden muß. Eben so wenig haben wir in abnormen Massen fossile Thier- oder Pflanzenreste zu erwarten. Abgesehen davon, daß ein Theil dieser Felsarten aus Zeiten herrührt, wo unsere Erdoberfläche weder von Thieren bewohnt, noch mit Pflanzen bewachsen war, so mußten auch thierische oder pflanzliche Theile, welche in einen feuerig-flüssigen Teig geriethen, der später zu Granit, Porphyr u. s. w. erstarrte, nothwendig zerstört werden; sie konnten hier nicht erhalten bleiben, wie in thonigen, kalkigen oder sandigen Niederschlägen.

Dagegen erscheinen manche abnorme Gebilde, in Folge ihres feurigen Ursprungs, durch andere denkwürdige Eigenthümlichkeiten ausgezeichnet; sie sind säulenartig, kugel- oder plattenförmig, abgesondert oder umschließen Blasenräume.

Säulenförmige Absonderungen. — Säulenartige Absonderungen, wie solche zumal Basalte und Porphyre wahrnehmen lassen und die mitunter einen wunderbaren, seltsam überraschenden Anblick darbieten, werden hervorgerufen durch Klüfte, durch feine Spalten, welche keineswegs immer sehr weit erstreckt sind, oft nur einen Theil derselben Felsmasse durchziehen, auch häufig von ihren Richtungen abweichen. Man hat drei-, vier-, fünf-, sechs-, und neunseitige Säulen, deren Flächen rauh, uneben, selten glatt sich zeigen, die Winkel unbestimmt, veränderlich bei einer und der nämlichen Säule. Im Durchmesser wechseln Säulen, die man hier mehr, dort weniger regelmäßig gebildet sieht, von einem und einigen Zollen bis

zu einem Fuß und darüber; ihre Länge oder Höhe ist ungemein verschieden und in manchen Fällen sehr beträchtlich, so daß dieselben mitunter mehre hundert Fuß erreichen. Bald stehen säulenartige Absonderungen senkrecht und reihenweise an- und nebeneinander; bald neigen sie sich unter verschiedenen Winkeln; andere sind gebogen. Als beachtungswerth müssen ferner wagrechte Spalten gelten, wovon Säulen so durchzogen werden, daß sie in einzelne Stücke abgetheilt erscheinen. Man nennt dieselben „gegliedert". Gegliederte Säulen zerfallen, bei vorschreitender Verwitterung und Zersetzung, zu Kugeln.



— Die Zerspaltung in Säulen, ein in mehrfacher Hinsicht räthselhaftes Phänomen, ist Folge des Zusammenziehens feuerig-flüssiger Massen, aus welchen plutonische Gebilde entstanden, als sie, noch nicht vollkommen erstarrt, wohl aber bis zu gewissen Graden abgekühlt, mit Luft, Wasser, oder mit erkalteten Gestein-Partieen in Berührung kamen *.

Plattenförmige Absonderungen. — Ihr Charakter besteht darin, daß Gesteine durch oft wiederkehrende, theils selbst durch eine ganze Gebirgsmasse fortsetzende, Klüfte in meist dünne, mitunter jedoch auch zwei Fuß starke, geradschalige Stücke geschieden erscheinen. Gewöhnlich haben die „Platten" eine ebene Oberfläche; sind dieselben, im Verhältnisse zu ihrer Ausdehnung, nicht sehr dick, so bezeichnet man sie auch als Tafeln. Plattenförmige Absonderungen mancher plutonischen Gesteine wurden früher, irriger Weise für Schichtung angesehen.

Kugelförmige Absonderungen. — Kugeln, in welche Gesteinmassen getheilt erscheinen, und deren Durchmesser oft einen, auch zwei Fuß erreicht, nähern sich der mathematischen Gestalt bald mehr, bald sind sie länglich oder platt gedrückt. Meist findet man den Kern dichter, fester, krystallinischer, als die Außenrinde und oft bestehen die Kugeln aus schaligen Stücken, welche um einzelne Mittelpuncte gebogen sind.

Außer den besprochenen Absonderungen zeigen sich plutonische Gebilde in ähnlicher Weise zerklüftet, wie die aus Wasser abgesetzten

---

* In meinem Buche „die Basaltgebilde" (I. Abtheilung, S. 298. ff.) findet man die verschiedenen Ansichten über Entstehung säulenartiger Absonderungen ausführlich entwickelt.

Gesteine; als der feuerig-flüssige Teig allmählig erstarrte und erkaltete, fanden Zerspaltungen und Zerklüftungen statt und die Phänomene sind den eben geschilderten zu vergleichen; nur entstanden keine regelmäßige, sondern Theile von ganz unbestimmter Form.

Blasenräume. — Über Blasenräume wurde bereits Einiges gesagt, als wir das Gefüge der Felsarten kennen lernten. Es bildeten sich solche Weitungen, hier in größeren, dort in geringeren Mengen, beim allmähligen Abkühlen und Erhärten geschmolzener Massen, indem flüchtige Stoffe, Dämpfe, entwickelt wurden und, aus den Erdtiefen emporsteigend, durch die zähflüssigen, langsam bewegten Massen sich hindurchdrängten. Daher die sehr ungleiche Ausdehnung der Räume und ihr bald mehr, bald weniger Zusammengepreßtes. Um die Weitungen herum verblieb der fest gewordene Gestein-Teig als Rinde. Felsarten, deren Blasenräume wieder ausgefüllt wurden mit diesen oder jenen Mineralien, heißen Mandelsteine, weil die Ausfüllungs-Massen nicht selten Mandeln ähnliche Gestalten haben, wie sich das besonders beim Zerschlagen solcher Felsarten zeigt.

Lagerung abnormer Gesteine. — In der Lagerung abnormer Gesteine, in der Art ihres Aufgetretenseins, und in den damit verbundenen Erscheinungen, liegt ferner ungemein viel Bezeichnendes; auch ergaben sich dabei Thatsachen, welche den feuerigen Ursprung jener Gebilde sehr entschieden darthun.



Aus senkrechten, oder aus geneigten Spalten, von bald größerem, bald geringerem, oft sehr beträchtlichem und mitunter wahrhaft ungeheuerem Durchmesser, auch von mehr oder weniger bedeutender Längen-Erstreckung — Spalten, welche, durch die zusammenhängende Decke vorhandener Gesteine verschiedenster Art, hinabreichen bis in's Erdinnerste — stieg feuerig-flüssiger Teig, das Material zu mannigfachen abnormen Gesteinen (wie sich das heutiger Zeit noch bei gewissen Gebilden thätiger Vulkane, namentlich

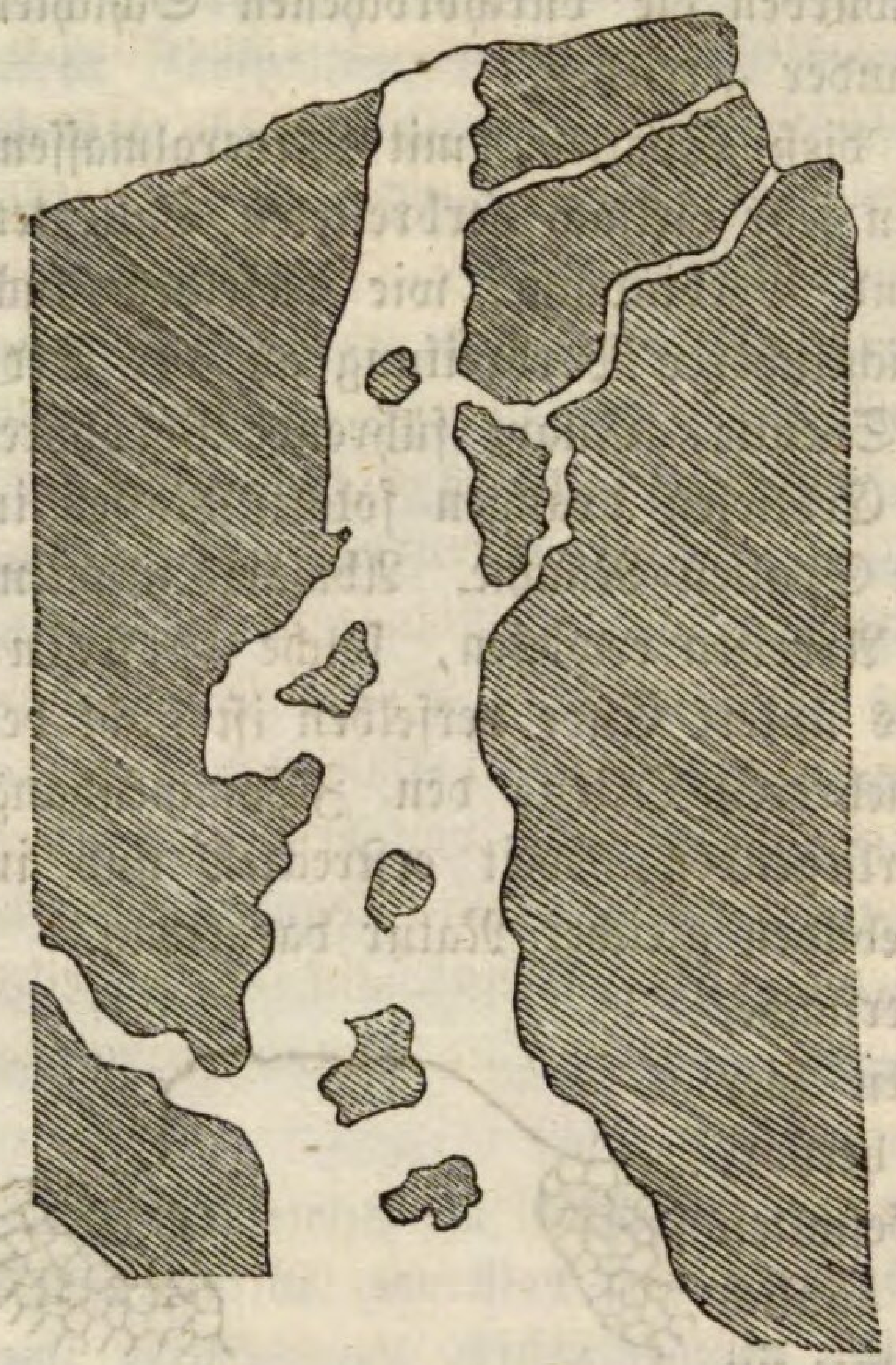
mit der Lava zuträgt). Dabei wurden die durchbrochenen Schichten und Bänke zerrissen und auseinander getrieben.

Gestein-Gänge. — Es sind dieß Spalten, mit Mineralmassen, mit Felsarten erfüllt, aus einigen sehr vielfach verbreiteten Silicaten bestehend, in solcher Gestalt und Verbindung, wie dieselben auch außerdem, meist in noch beträchtlicherer Verbreitung an der Erd-Oberfläche auftreten: Granite, Syenite, Quarz führende Porphyre, Diorite, Basalte u. s. w. Aus Erdtiefen drangen solche Massen in feuerig-flüssigem Zustande in die Spalten-Räume. Abwärts nehmen, das wurde durch bergmännische Arbeiten erwiesen, solche Gesteingänge an Mächtigkeit zu. Das untere Ende derselben ist nicht beobachtbar; jedoch hat man an mehreren Orten, den Zusammenhang von Gängen der Art mit unterliegenden, weit erstreckten und in größte Tiefe hinabreichenden, Gebilden gleicher Natur dargethan.



„Am Tag“, an der Erd-Oberfläche, traten die aufgestiegenen Massen hier als Gebirgs- oder Felsrücken hervor, dort thürmten sich dieselben in Gestalten auf, welche Domen oder Kuppeln ähnlich sehen, während noch andere sich wie ein Tuch ausbreiteten. Unter solchen Verhältnissen zeigen auch gewisse abnorme Felsmassen die deutlichsten Spuren, daß sie geflossen sind, gleich Lavaströmen, von gegenwärtig wirksamen Feuerbergen ergossen. Besitzt die Ausfüllungs-Masse der Gänge größere Festigkeit, als jene des „Nebengesteines,“ der dieselben einschließenden Felsart, so bildet das Ausgehende der Gänge — ihr an der Oberfläche sichtbarer Theil — nicht selten mehr oder weniger weit erstreckte Felsrücken. Mauern ähnliche Hervorragungen, welche man wohl als „Teufelsmauern“ zu bezeichnen pflegt.

Eingeschlossene Gestein-Trümmer. — Manche Gestein-Gänge verzweigten sich beim Aufsteigen, sie wurden in Äste getheilt, schoben sich auch seitlich ein, so daß dieselben wie besondere Lagen zwischen den Schichten gesehen werden. Sehr häufig trifft man größere und kleinere, meist scharfkantige und frischeckige Stücke der durchbrochenen Gesteine eingeschlossen in der Gangmasse; hin und wieder sind solche Bruchstücke in der Menge vorhanden, daß sie einander fast berühren. Erscheinungen der Art veranlaßten zuweilen die seltsamsten Mißverständnisse und Täuschungen.



Durchbrachen nämlich abnorme Gebilde bei ihrem „Emporquellen" zur Oberfläche normale Gesteine irgend einer Art, reich an fossilen Überbleibseln, rissen sie größere oder kleinere Stücke von den Spaltenwänden los, umwickelten sie dieselben und nahmen solche mit sich in die Höhe, so konnten, da Schichtentrümmer der Art, von der Hitze, welche den plutonischen Massen eigen war, mehr oder weniger umgewandelt wurden, Irrungen entstehen; in schwarzen Basalt eingebackene Bruchstücke dunkel gefärbter Kalksteine mit darin sitzenden Muscheln, wurden für Versteinerungen führenden Basalt gehalten u. s. w. Was endlich noch besonders merkwürdig, ist, daß die eingeschlossenen Bruchstücke mitunter aus ganz andern Gebirgsarten bestehen, als jene sind, womit wir den Gestein-Gang in Berührung sehen. Es erscheint dieser z. B. nach allen Seiten umgeben von Schiefer-Gebilden und enthält dessenungeachtet Syenit- oder Granit-Bruchstücke. Die Thatsache erklärt sich so, daß solche Trümmer in größerer Tiefe, wo Felsmassen der Art vorhanden sein müssen, losgerissen und mit in die Höhe gebracht wurden.

Reibungs-Flächen. — Allmählich erhärteten die emporgestiegenen Massen und schmiegten sich den Wänden von ihnen erfüllter Spalten an. Hatte das Auftreiben mit heftiger Kraftäußerung statt, so wurden die Gesteinwände, und ebenso die Wände der Gänge abgerieben, geglättet, polirt, theils auch streifig geschliffen oder gefurcht; dieß sind die sogenannten Harnische, Spiegel, Reibungs- oder Rutschflächen. Durch das Gewaltige des Druckes, womit, wie leicht zu denken, in Folge der Reibung oft große Hitze verbunden war, erlangten Flächen der Art, je nach dem Mannigfaltigen der Gesteinnatur, nicht selten ein fremdartiges Aussehen. Übrigens erfolgten

Glättungen, wie die besprochenen, nicht bloß da, wo zähflüssige oder beinahe erkaltete Massen an starren Spaltenwänden emporstiegen, sondern auch wenn diese Wände, durch eingetretene gewaltsame Ereignisse, an einander selbst gerieben, oder über einander her geschoben wurden. Mag die Vorstellung, daß beide, durch eine Spalte getrennte, Gebirgstheile, sich in wagrechter Richtung an einander verschoben hätten, manches Schwierige haben, so gibt es dennoch keine andere Erklärung für gewaltige beinahe wagrechte Reibungsflächen, wie man solche hin und wieder trifft. Nirgends wurde vielleicht eine geschliffene Gestein-Fläche in so großem Zusammenhange nachgewiesen, als am Kalk von Rochester in Nordamerika. Durch Eisenbahn-Arbeiten, durch Canal- und Brunnen-Grabungen, hat man die Erscheinung bis jetzt auf eine Längen-Ausdehnung von drei und einer halben Meile, und auf anderthalb Meilen Breite kennen gelernt. Die Fläche stellt sich theils glänzend polirt, spiegelblank dar, theils ist sie von tiefen Furchen durchzogen, welche eine beinahe parallele Richtung haben.

Um Mißverständnissen zu begegnen, dürfte vielleicht die Bemerkung keineswegs überflüssig sein, daß es sich hier nicht um polirende Wirkungen von Fluthen handelt, wo Gebirgsströme und reißende Bäche, durch Steine, die sie mit sich führten und fortschoben, Felsen oberflächlich abrieben, glätteten oder furchten, und ebenso wenig ist die Rede von polirenden Wirkungen der Eismassen, welche in neuester Zeit, als Gelehrten-Streitsache, so viel Aufmerksamkeit erweckte. Längs des Weges, der von Megara nach Korinth hinabführt, nahe am Meeresufer, findet sich ein Kalkfels mit beinahe senkrecht aufgerichteten Schichten. Auf einem oberflächlichen Raume von 200 Fuß Länge und etwa 50 Fuß Höhe, sieht man das Gestein schön polirt und gestreift. Die Thatsache ähnelt durchaus jener, welche unsern Neuchatel im Jura-Gebirge beobachtet wurde. Allein in Griechenland spricht nichts für die Gegenwart von Gletschern, selbst auf Höhen, die weit bedeutender emporsteigen, als der Parnaß.

Reibungs-Conglomerate. — Sehr gewöhnlich werden die, aus der Tiefe emporgetretenen plutonischen Gesteine von, bald mehr, bald weniger mächtigen, stellenweise ungemein weit verbreiteten, Trümmer-Gebilden begleitet; sie zeigen auf ihren Seiten eigenthümliche Hüllen, welche durch Reibung jener Massen an den Wänden von ihnen durchbrochener Spalten entstanden; kolossale Pfeiler abnormer Felsarten erscheinen nicht selten in ihrer Runde umgeben mit einer Schale der

Art. Man nennt solche Trümmer-Gebilde aus mancherlei eckigen Gestein-Bruchstücken — die häufig, durch Zusammenkittung vermittelst zermalmter Gesteintheile, große Festigkeit erlangten — Reibungs-Conglomerate, und es ist deren Natur so vielartig, als emporgestiegene und durchbrochene Felsmassen sein können. Reibungs-Conglomerate zwischen Porphyren, Basalten u. s. w. und Kalksteinen, müssen nothwendig einen ganz anderen Charakter haben, als da, wo jene Gebilde durch Sandstein, oder durch Thonschiefer aufwärts drangen.

Vorläufig möge hier schon, und ehe wir weiter gehen, die Bemerkung eine Stelle finden, daß manche Thatsachen dafür sprechen, es seien abnorme Felsarten theilweise in der Tiefe bereits in festen Zustand übergegangen und nun gewaltsam aufwärts gestoßen worden. Wir wollen nicht unterlassen, auf solche Erscheinungen bei diesen und jenen Gesteinen, namentlich bei Syeniten, Trachyten, u. s. w. zurückzukommen.

Wirkungen plutonischer Gesteine auf andere Felsarten. — Sprechende Beweise für die feuerige Entstehung gewisser Felsarten, für die Behauptung: daß deren Masse sich einst in glühendem Flusse befunden, daß sie, aus Erdtiefen emporsteigend, oft bis zu großen Höhen bedeutende Wärme behalten haben müssen, ergeben die Änderungen, die Umwandelungen verschiedenster Art, welche zumal neptunische Ablagerungen da erlitten, wo dieselben mit plutonischen Gebilden in unmittelbare Berührung kamen; Änderungen, die nicht selten bis zu dem Grade gesteigert wurden, daß Gesteine, welche sie betroffen haben, ihre ursprüngliche Natur ganz verläugnen. Trümmer der Wände durchbrochener Spalten, kleinere und größere Felsarten-Theile, die, wie vorhin gesagt worden, in den emporquellenden feuerig-flüssigen Teig fielen und davon umschlossen blieben, zeigen, was Farbe, Masse-Beschaffenheit und Gefüge betrifft, bald mehr, bald weniger auffallende Umwandlungen; durch eingetretene Verglasungen und Verschlackungen wurde selbst die Form jener umhüllten Bruchstücke mitunter umgestaltet. Ebenso erlitt die Masse der Wände von Spalten, bis auf gewisse Weite, ähnliche Änderungen. Die Felsarten erscheinen durchgebrannt, gebleicht, erhärtet, in säulenförmige Stücke abgesondert; Gefüge und chemische Beschaffenheit sind nicht geblieben, was sie früher waren, u. s. w.

Alter plutonischer Gesteine. — Um das Alter plutonischer

Gesteine genau zu bestimmen, fehlt gar oft ein sicheres Anhalten. Manche dieser Gebilde dürften, nach dem zu schließen, was wir über die tiefsten Theile der Erdrinde wissen und ahnen, sämmtlichen neptunischen Absätzen im Alter vorangehen, da sie deren Grundlage ausmachen; allein der Begriff von dem, was früher mit dem Ausdruck „Urgebirge" bezeichnet wurde, ist höchst schwankend geworden. Das, über Art und Weise: wie plutonische Massen an die Stellen gelangten, welche sie einnehmen, Mitgetheilte, ergibt: daß denselben keineswegs entschiedene Altersfolge zustehen könne. Während eine und die nämliche normale Ablagerung nur einer Periode angehört, stiegen abnorme Felsarten zum Theil in ganz verschiedenen Zeiten auf; es gibt Granite, Porphyre u. s. w. von ganz ungleichem Alter, ältere und neuere. Unläugbare Thatsachen thun dar, daß die Bildungen plutonischer Massen sich wiederholten, und jene, die um Vieles später emporstiegen, sehen mitunter den aus frühester Zeit abstammenden sehr ähnlich. Abnorme Gesteine sind neuern Ursprungs, als alle normale, zwischen denen sie aus der Tiefe gewaltsam aufwärts gedrängt wurden. Nun gibt es allerdings Fälle, wo die räumliche Ausdehnung abnormer Gebilde so gewaltig ist, daß sie, Bergreihen und Gebirgszüge darstellend, keine Vergleichungen der Art gestatten.

Gebirgsarten-Metamorphosen. — Hier ist der Ort nicht, von „Gebirgsarten-Metamorphosen" ausführlich zu reden, d. h. von Änderungen, welche gewisse Felsarten im Zeitverlaufe erlitten haben sollen, wodurch sie allmählig aus einem Zustand in einen andern umgeschaffen worden. Indessen dürfen wir die Sache auch nicht ganz mit Schweigen übergehen. Es handelt sich nämlich darum, daß ein Theil der Geologen neuester Zeit, und darunter hochachtbare Männer, annehmen: die meisten „plutonischen Gesteine", namentlich Gneiße, Glimmerschiefer, Hornblende- und Talkschiefer u. s. w., wären keine unmittelbaren Feuer-Erzeugnisse; sie seien nicht ursprünglich so gewesen, wie man dieselben jetzt findet, sondern thonige, mergelige Schiefer, oder sandige Ablagerungen, und sie wären erst später in so auffallender Weise umgewandelt, „metamorphosirt" worden. Sogar an den Granit hat man sich gewagt, nicht zufrieden damit, ihn, so wie er ist, aus den Händen der Natur zu empfangen, gefällt man sich darin, denselben durch „Metamorphosen" vorher da gewesener geschichteter Gebirgsarten entstehen zu lassen.

Für Freunde der Naturwissenschaft, die, wie unsere Leser, erst vertraut werden wollen mit den so anziehenden als wichtigen geologischen Erscheinungen, dürfte es jedenfalls bedenklich sein, sich Hypothesen hinzugeben, die viel Räthselhaftes und Willkührliches haben; man geräth sonst in Gefahr, „an die Stelle des zu Erklärenden, Etwas zu setzen, was gewöhnlich noch weit schwieriger zu erklären ist, und beraubt sich auf diese Art des Zusammenhanges, der unter den Erscheinungen herrscht, und, gehörig erkannt, zu ihrer richtigen Beurtheilung führt." Wir sind — wie das S. 78 Gesagte ergibt — weit entfernt, die möglichen Änderungen, von plutonischen Massen bewirkt, in Abrede zu stellen; nur dürfen die Metamorphosen, nach unserer Überzeugung, keineswegs auf Etwas ausgedehnt werden, das nach den gegenwärtigen wissenschaftlichen Begriffen unerklärbar ist, in der Hoffnung, es werde demnächst erklärbar werden. Bei Hergängen, wie dieser, steht der Chemie eine sehr entscheidende Stimme zu, und wir können uns nicht versagen, die Leser auf den jüngsten Ausspruch des großen Meisters zu verweisen: „Felsarten, die wir jetzt Sandstein, Thonschiefer, Kalkstein nennen, waren ursprünglich nicht das, was sie gegenwärtig sind. Sie waren einst Niederschläge im Wasser, wovon die eingeschlossenen Überreste organisirter Körper Zeugniß geben, und ehe sie ein solcher Bodenschlamm waren, sind sie wahrscheinlich etwas Anderes gewesen. Sie sind hernach in zusammenhängende erhärtete Steinmassen übergegangen, und haben also deutlich Metamorphosen erlitten, die jedoch nicht gegen einen wissenschaftlichen Begriff streiten. Allein wenn Geologen den Granit ein Product von geschichteten Gebirgsarten sein lassen, welche keinen Feldspath, Quarz oder Glimmer enthalten haben, oder wenn sie den Serpentin aus Gesteinen entstehen lassen, die kein Talksilicat als vorwaltenden Bestandtheil enthalten, so erdichten sie Erklärungen, was aus jeder wahren Wissenschaft verbannt bleiben muß. — Hypothesen sollen Brücken zur Wahrheit sein; aber sie sind noch öfter Fußpfade, die geraden Weges davon abführen" *. — Der gegenwärtige Ort ist der geeignete nicht, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen.

---

* Berzelius, Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften. XXI. Bd., S. 564 und 565.

Classification der Mineralkörper.

Das Anhalten zur Classification einfacher Mineralien — zu ihrer Aufzählung nach gewissen Verhältnissen und Eigenschaften, so daß diese Beziehungen, beim Neben- und Untereinander-Geordnetsein jener Naturkörper möglichst klar hervortreten — gewährten theils die äußerlichen Merkmale, theils leitete die chemische Zusammensetzung. Vergeblich blieb das Streben, ein Mineralien-System nach dem Vorbilde der Methoden für Thiere und Pflanzen einzurichten; auch enthob man sich nach und nach dieser Bemühung, je mehr die Überzeugung erlangt wurde, daß, bei solcher Verfahrungsweise, Substanzen neben einander ihre Stelle finden mußten, welche die Natur völlig geschieden hatte, und umgekehrt. Das wahre System läge wohl in einer Anordnung der Mineralien, wie wir dieselben in und auf der Erde finden; daß eine, bestimmten Gesetzen unterworfene, Anordnung der Art bestehe; daß jene Stoffe nicht chaotisch durch einander geworfen sind, unterliegt keinem Zweifel. Aber welches sind die Gesetze?

Was Felsarten-Classification betrifft, so zerfallen die normalen Gebilde, nach dem Allgemeinen der angeführten Lagerungs-Beziehungen, so wie nach der Gegenwart wesentlich bezeichnender Versteinerungen in eine Reihe von Gruppen, die wir später kennen zu lernen haben. Bei abnormen Massen bleibt die Classification, wie sich aus dem Vorhergehenden ergibt, sehr schwierig. Wir sehen uns auf gewisse ganz allgemeine Abtheilungen beschränkt, für welche die besprochene Unterscheidung dieser Feuer-Erzeugnisse in vulkanische und plutonische das Anhalten darbieten. Übrigens gibt es kein Gebirge, welches auch nur die größere Hälfte sämmtlicher, demnächst zu schildernder und zu classificirender, Felsarten aufzuweisen hätte. Ein Theil des allgemeinen Vorbildes aber wird in jedem Gebirge wieder zu finden sein, hier mehr, dort weniger vollkommen entwickelt. Oft fehlen auf einem Abhange diese und jene Gesteine, oder es erscheinen dieselben in höchst ungleicher Ausdehnung u. s. w.

Bedenken wir nun, daß die vielartigen Mineralien, welche nach und nach bekannt wurden, in höchst ungleicher und mannigfaltiger Weise an Zusammensetzung der festen Rinde unserer Erde Theil nehmen: daß einige dieser Substanzen, an und für sich, oder zu zweien und dreien in ständiger Verbindung, weit verbreitete Massen, ganze

Gebirge ausmachen, während andere, was ihr Vorkommen betrifft, ausschließlich oder größtentheils auf Spalten, selbst auf Blasenräume beschränkt bleiben u. s. w., so drängt sich die Frage auf: ob nicht eine **Anordnung der Mineralkörper nach ihren geschichtlichen Merkmalen** (S. 36) möglich wäre? Für unsere Absichten dürfte ein solcher Versuch nicht ungeeignet sein. Die verschiedenen Verhältnisse, wie das Vorkommen der Mineralien sie beobachten läßt, sollen das Anhalten zu den Gruppen darbieten. Jeder Gruppe werden wir alle ihr zugehörigen Gattungen unterordnen, und einer Gattung, wie man auch sonst zu thun pflegt, sämmtliche Mineralien beizählen, welche, im Wesentlichen ihres chemischen Gehaltes, genaue Übereinstimmung zeigen. Gattungen, deren jede einzelne ein Ganzes ausmacht, zerfallen in Arten, wenn, was Gestalt und Gefüge betrifft, bald mehr, bald weniger bedeutende Differenzen obwalten; Abänderungen (Varietäten) sind Unter-Abtheilungen von Arten, die sich auf Abweichungen hinsichtlich der Farbe, oder anderer Merkmale von untergeordneter Wichtigkeit beziehen. Arten und Abänderungen einer und derselben Gattung sind mit einander durch Übergänge verbunden; so weit die Übergänge reichen, so weit reicht auch die Gattung.

Da nicht wenigen Mineralien verschiedene Verhältnisse des Vorkommens eigen sind, so ließen sich, um vollständig zu bleiben, wiederholte Anführungen keineswegs vermeiden; über die Stelle, wo unsere Substanzen ausführlich zu besprechen waren, entschied deren wichtigstes und häufigstes Auftreten. Wir wiederholen, daß dieses System nur als Versuch zu betrachten sei, der keine Ansprüche auf besondere Gründlichkeit oder Gelehrsamkeit zu machen hat.

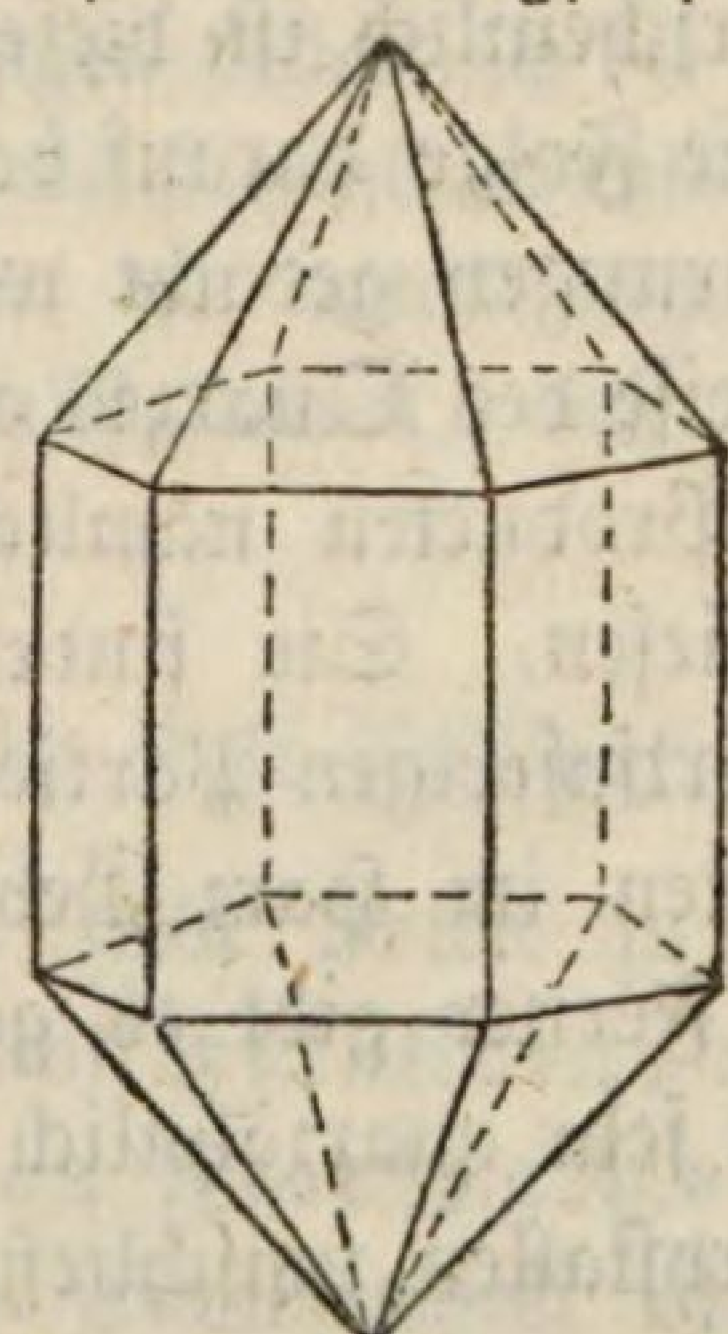
Erste Mineralien-Gruppe.

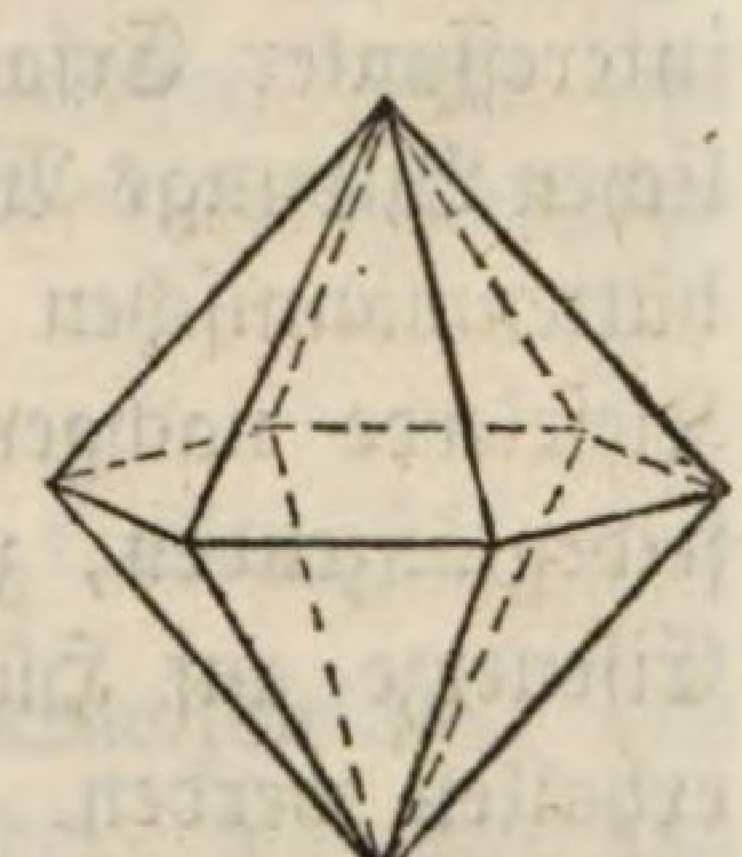
Substanzen, **wesentliche Gemengtheile** ungleichartiger, oder scheinbar gleichartiger Gesteine ausmachend. Man nennt solche Verbindungen, wie schon im Vorhergehenden gesagt worden, Gemenge, zur Unterscheidung jener Massen, die nur aus einem und demselben Mineral bestehen. Die Gemengtheile müssen als gleich-

zeitigen Ursprungs gelten; sie begrenzen einander unmittelbar, mithin konnten die einen nicht in's Gemenge eintreten, wenn die anderen früher als sie darin vorhanden gewesen wären. Oft findet man die Gemengtheile dergestalt in und mit einander verwachsen, daß sich kaum angeben ließe, wo diese anfangen und jene aufhören, wenn nicht die Verschiedenheit der Substanz dazu behülflich wäre, wenn nicht das eine oder das andere Material entschiedene Neigung hätte, sich regelrecht zu gestalten u. s. w.

1. Quarz (Quarz-hyalin opaque; common Quarz).

Quarz ist eine Mineral-Gattung von hoher Wichtigkeit, zumal was eine der Arten betrifft, den gemeinen Quarz, welcher uns gegenwärtig beschäftigt; in ungeheurer Menge von der Natur erzeugt, macht Quarz einen Haupt-Bestandtheil mannigfacher Felsgebilde aus.





Äußere Gestalten. — Unter den regelmäßig abgeschlossenen Formen ist die sechsseitige Säule an beiden Enden mit sechs Flächen zugespitzt, bei weitem eine der gewöhnlichsten; die Seitenflächen der Säulen zeigen fast stets mehr oder weniger starke Quer-Streifung. Zuweilen stellt sich das Mineral auch in sechsseitigen Doppel-Pyramiden dar. Sodann kommen Pseudomorphosen nach Kalkspath-, Flußspath- und anderen Krystallen vor. Ferner findet man Quarz in kleineren und größeren rundlichen Stücken (scheinbar abgerollte Körner), so wie in derben Partieen, welche in gewissen Graniten sich mitunter mehrere Zoll weit ausdehnen, und im Glimmerschiefer dünne, mit Glimmer wechselnde, Lagen ausmachen. Der Bruch ist uneben oder splitterig.

Physikalische Kennzeichen. — Was den Quarz, dessen Eigenschwere = 2,5 — 2,7 beträgt, im Vergleich zu vielen anderen häufig verbreiteten Mineralien kenntlich macht, ist seine große Härte: er ritzt Feldspath und wird von Topas, oder von mit diesem gleich harten Substanzen geritzt; daß Quarz am Stahle Funken gibt, hat ihm schon früher Beachtung zugezogen. Farbe: weiß, grau, grün, roth, blau, braun, in vielartigen Abstufungen. Fettglänzend, auch nur schimmernd. Durchscheinend, zuweilen nur an den Kanten.

Chemische Kennzeichen. — Unter den, am allgemeinsten verbreiteten, Mineralien ist Quarz, seiner chemischen Natur nach, das einfachste, denn es besteht derselbe in seinem reinsten Zustande nur aus Kieselerde. Vor dem Löthrohr unschmelzbar, mit Borax etwas schwierig zu klarem Glase fließend; Phosphorsalz löst eine höchst geringe Menge auf; mit Natron unter Brausen zu klarem Glase. Wird von keiner Säure, außer von Flußsäure aufgelöst.

Von den besonderen Eigenschaften des reinsten, wasserhellsten, durchsichtigsten Quarzes, vom Bergkrystall, wird später die Rede sein. — Der Gebrauch des Wortes Quarz verliert sich im Dunkel der Vorzeit; sehr wahrscheinlich ist dieser Ausdruck deutscher Abstammung.

Um uns für die Folge darauf beziehen zu können, möge hier gleich interessanter Erfahrungen gedacht werden; welche hinsichtlich der möglichen Bildungs-Weise des Quarzes auf feuerigem Wege bestehen. Unter hüttenmännischen Producten nämlich hat man das Vorkommen von Kieselerde nachgewiesen. Sie findet sich in weißen oder graulichen, seideglänzenden, zartfaserigen Partieen, die beim Verschmelzen kieseliger Eisenerze auf Hütten im Harz-Gebirge, in der Rheinpfalz u. s. w. erhalten werden. Ferner gibt es gewisse dichte Schlacken von splitterigem Bruche, die sehr quarzähnlich sind und blasige Räume mit sechsseitigen Säulen-Krystallen umschließen.

Quarz widersteht äußerlichen Zersetzungs-Ursachen, dem Einwirken von Luft, Wärme und Wasser. Allerdings werden Quarzmassen im Zeitverlaufe zertrümmert, abgerundet, zu Rollsteinen, zu Geschieben; aber das kleinste Sandkorn verläugnet die Eigenthümlichkeit der Quarz-Natur nicht. Dieser Unzerstörbarkeit und anderer Eigenschaften wegen, ist Quarz, für manche technische Zwecke, ein sehr schätzbares Material. Wir wollen, da es unsere Absicht ist, diese Wichtigkeit in ihrer ganzen Größe und umfassenden Bedeutenheit zu zeigen, darauf zurückkommen, wenn vom Auftreten größerer Quarzmassen, und von ihrer Anwendung die Rede sein wird. Nur in Betreff des Aventurins möge eine Ausnahme gestattet werden.

Aventurin ist ein brauner oder rother Quarz mit gelb schimmernden Sprüngen; zuweilen wird dieß Schimmern durch beigemengte Glimmer-Schüppchen bedingt. Es findet sich das Mineral meist in

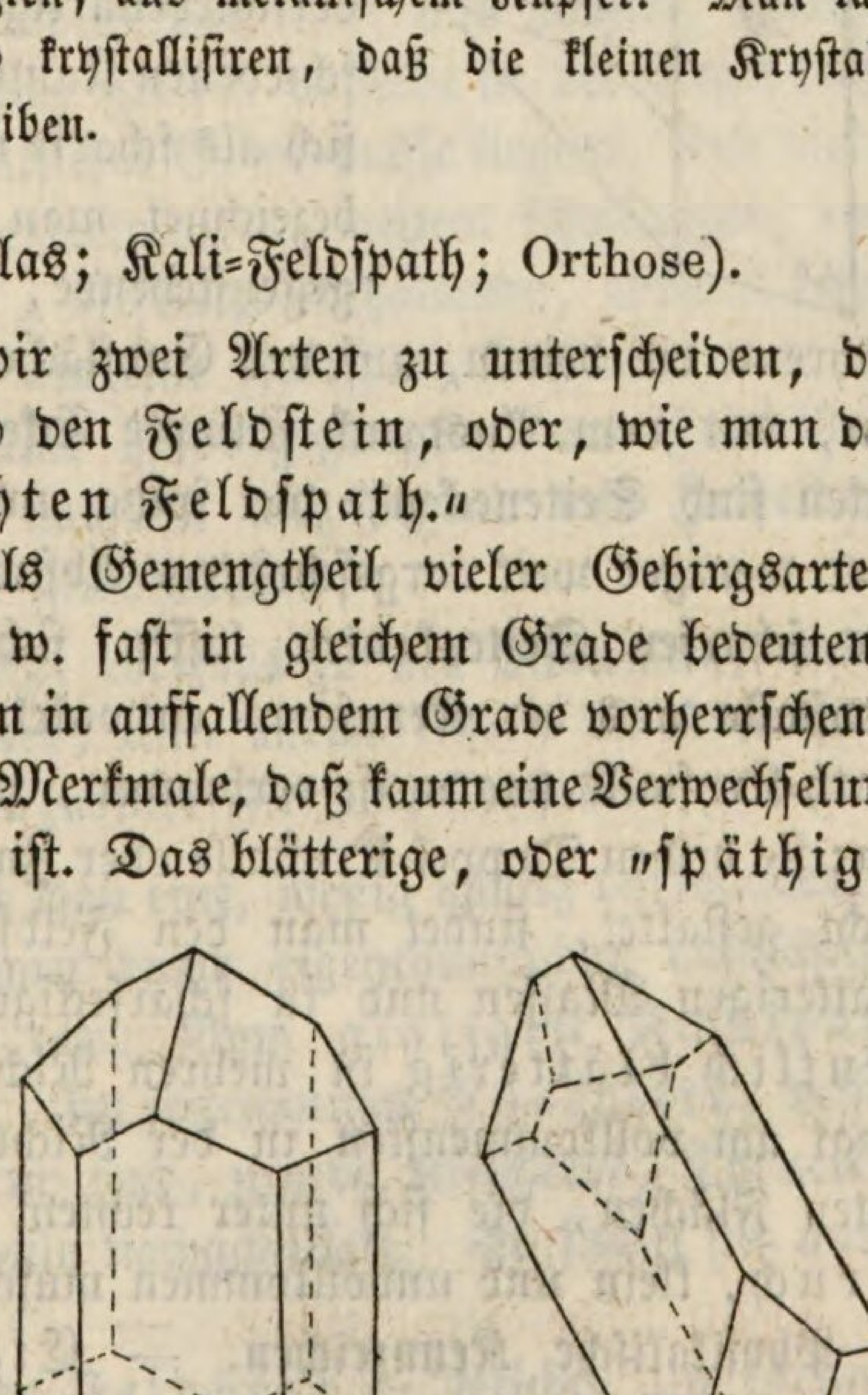
fernen Gegenden, und namentlich, was größere Massen betrifft, im Ural-Gebirge, jedoch auch in Deutschland, so viel man weiß am Fuße der Striet unfern Aschaffenburg, als Gemengtheil eines Gneißes, und bei Mariazell in Steiermark. Da Aventurin guter Politur fähig ist, so diente er, besonders früher, zu Schmuck- und Kunstsachen. Man verfertigte Dosenstücke daraus, Steine für Ohrgehänge und, wo größere Massen getroffen worden, Vasen, Tischplatten und andere Gegenstände.

Vordem wurde der Aventurin häufig künstlich nachgemacht, besonders zu Murano bei Venedig, und dieses Kunst-Erzeugniß, weniger hart, als natürlicher Aventurin, übertrifft letzteren meist an Schönheit. Angaben, denen zu Folge, solcher Aventurin durch Einschmelzen feiner Gold- und Messingspähne, auch Talk- oder Glimmer-Blättchen in Glas, erhalten worden sein soll, sind unrichtig; denn nach neueren Erfahrungen stellen sich die metallisch glänzenden Flimmerchen, unter dem Mikroskop, als Krystall-Abschnitte dar und diese bestehen, wie chemische Analysen zeigten, aus metallischem Kupfer. Man läßt Kupfer im geschmolzenen Glase so krystallisiren, daß die kleinen Krystalle desselben in der Masse zerstreut bleiben.

2. Feldspath (Orthoklas; Kali-Feldspath; Orthose).

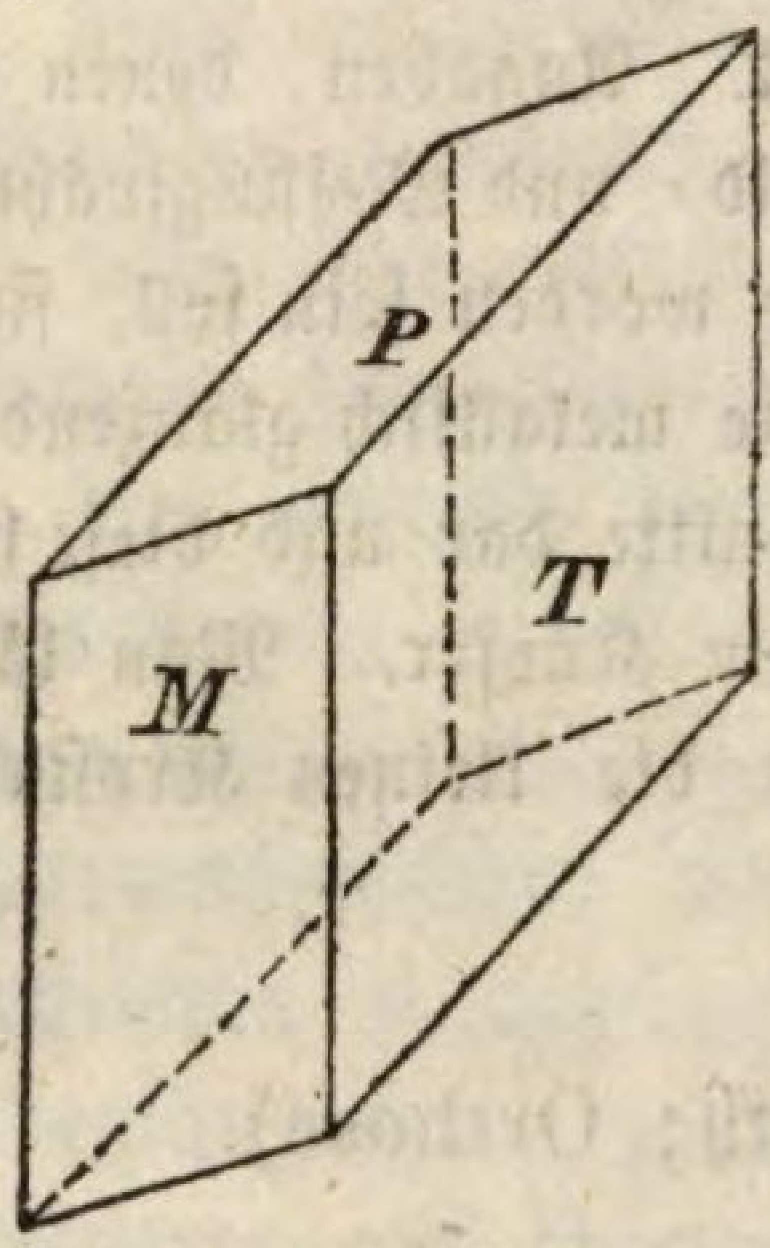
Nach dem Gefüge haben wir zwei Arten zu unterscheiden, den eigentlichen Feldspath und den Feldstein, oder, wie man das Mineral auch nennt, den „dichten Feldspath."

Feldspath macht sich, als Gemengtheil vieler Gebirgsarten, Granit, Gneiß, Syenit u. s. w. fast in gleichem Grade bedeutend, wie Quarz, und wird nicht selten in auffallendem Grade vorherrschend; dabei hat er so sehr ausgezeichnete Merkmale, daß kaum eine Verwechselung mit anderen Mineralien möglich ist. Das blätterige, oder „späthige" Gefüge und das häufige Vorkommen in granitischen Blöcken auf Feldern, dürfte die Benennung „Feldspath" veranlaßt haben.



Äußere Gestalt. — Von den Krystallen des Feldspathes, deren System äußerst verwickelt ist, sind die gewöhnlichsten, wie man solche in vielen Graniten

ungemein häufig trifft, eine sechsseitige, an ihren Enden mit zwei fünfseitigen Flächen zugeschärfte Säule, an beiden Enden mit drei Flächen versehen. In Deutschland haben namentlich das Riesengebirge, auch der Odenwald und der Spessart, Feldspath-Krystalle dieser Formen, in ihren Graniten, von besonderer Größe aufzuweisen; allein es stehen dieselben dennoch jenen Kolossen weit nach, welche der Ural liefert, indem man hier Krystalle trifft, deren Durchmesser einen Fuß und noch mehr beträgt. Spaltet man Krystalle solcher Art, oder auch derbe Feldspath-Partieen, indem die deutlichsten Blätter-Durchgänge verfolgt werden, so kommt eine einfache Gestalt, eine Kernform zum Vorschein, ähnlich nebenstehender Figur.



Man nennt Gestalten, wie diese, schiefe rhomboidische Säulen. Sie haben dreierlei Flächen: zwei Endflächen, zwei große und zwei kleine Seitenflächen, die sämmtlich Rhomboide mit verschiedenartigen ebenen Winkeln und mit verschiedenen Kanten sind. Die Seitenkanten stellen sich als scharfe und stumpfe dar. Von den Ecken bezeichnet man zwei, einander diametral entgegenstehende, die spitzigsten, als spitze Ecken, während die beiden, auf den Endflächen jenen diagonal entgegenstehenden, mit dem Ausdruck stumpfe Ecken belegt werden. Die übrigen Ecken sind Seitenecken, zwei spitze und zwei stumpfe. (Durch, mehr oder weniger weit vorgeschrittene Abstumpfungen, der spitzen Ecken und der scharfen Seitenkanten lassen sich die angegebenen abgeleiteten Krystalle aus der Kernform entwickeln.) Sehr oft zeigen sich Feldspath-Krystalle paarweise verbunden, zu zweien durch einander gewachsen; sie bilden Doppel-Krystalle oder Zwillinge. Häufiger noch als regelrecht gestaltet, findet man den Feldspath in größeren und kleineren blätterigen Massen und in scharfeckigen Körnern. Das Gefüge ist deutlich blätterig in mehren Richtungen, und die Spaltung gelingt am vollkommensten in der Richtung der mit P und T bezeichneten Flächen, die sich unter rechtem Winkel gegen einander neigen. Bruch, klein und unvollkommen muschelig, an's Splitterige grenzend.

Physikalische Kennzeichen. — Eigenschwere = 2,4. Durch Quarz ist Feldspath ritzbar; er selbst ritzt den Flußspath. Vom Halbdurchsichtigen finden sich alle Mittelgrade bis zum an den Kanten Durchscheinenden. Die gewöhnlichsten Farben sind graulich-, gelblich-,

röthlichweiß, auch roth, besonders braunlichroth. (Durch das Mannigfache der Feldspath-Färbung wird vorzugsweise das Vielartige im Ansehen granitischer Gesteine bedingt.) Auf den deutlichsten Spaltungs-Flächen erscheint das Mineral perlmutterglänzend, außerdem neigt sich der Glanz zum glasartigen.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr schmilzt Feldspath schwierig zu halbklarem, blasigem Glase; Borax und Natron lösen ihn vollkommen auf. Weder vor, noch nach dem Glühen wird das Mineral von Säuren angegriffen. Chemische Zusammensetzung:

Kieselerde . . .	66,75
Thonerde . . .	17,50
Kali	12,00
Kalk	1,25
Eisenoxyd . . .	0,75

Im Gegensatze des Quarzes, womit Feldspath so häufig vorkommt, ist letzteres Mineral sehr leicht verwitterbar. Luft und Wasser, Wechsel von Sonnenwärme und von Kälte, greifen dasselbe in der Regel leicht an. Feldspath-Krystalle, in granitischer Grundmasse liegend, sind dieser zwar fest verwachsen, aber sie verwittern bei weitem schwieriger, und bleiben gar oft frisch, wenn der, dieselben enthaltende, Granit schon gänzlich zersetzt ist. So liegen einzelne Feldspath-Krystalle u. a. im Ackerboden, aus zersetztem Granit hervorgegangen, am Funkelstein unweit Hammer bei Carlsbad; auch in der Gegend von Heidelberg sind Erscheinungen der Art sehr gewöhnlich.

Feldspath gehört, wie man weiß, ebenfalls zu den Mineralien, welche auf künstlichem Wege entstehen können; unter andern lieferte die Kupferhütte bei Sangershausen unweit Eisleben zierliche Feldspath-Krystalle.

Adular (Mondstein) nennt man eine, wenig häufig vorkommende, Feldspath-Abänderung ausgezeichnet durch eigenthümlichen Lichtschein; der schönste kommt in Ceylon vor. Vom glasigen Feldspath wird beim Trachyt die Rede sein. Im sogenannten Ryakolith, dessen Krystalle ebenfalls glasig glänzend sind, wurde Kieselerde, Thonerde, Natron und Kali als Bestandtheile nachgewiesen. Er findet sich unter Auswürflingen des Vesuv.

Die zweite Feldspathart, der Feldstein — welcher als Grundmasse einer eigenthümlichen Felsart, des Quarz führenden Porphyrs, besondere Wichtigkeit erlangt — kommt nur derb vor, und von so fei-

nem Korne, daß er dicht erscheint, hat einen splitterigen Bruch, ist glanzlos, gewöhnlich roth gefärbt, das sich in's Gelbe, Graue, Grüne und Weiße verlauft, und fast stets blaß und unrein gefunden wird. Einer neuerdings angestellten, chemischen Analyse zu Folge wäre der Gehalt:

Kieselerde . . .	68,56
Thonerde . . .	15,30
Kali	7,50
Natron	2,62
Eisenoxyd . . .	4,25
Kalkerde . . .	0,50
Talkerde . . .	0,20
	98,93

3. Oligoklos.

Äußere Gestalten. — Die Krystalle gehören dem Klino-rhomboidischen System an. Bruch muschelig.

Physikalische Kennzeichen. — Eigenschwere = 2,6. Härte, wie jene des Feldspathes. Weiß in's Grünliche, Graue, auch röthlich.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr leichter schmelzend als Feldspath. Chemische Zusammensetzung:

Kieselerde . . .	61,30
Thonerde . . .	23,77
Natron	8,50
Kali	1,29
Kalkerde . . .	4,78
Eisenoxyd . . .	0,36

Findet sich in manchen Graniten und Porphyren als Gemengtheil.

4. Albit (Kieselspath; Tetartin; Periklin; Natron-Feldspath; Cleavelandite).

Albit geht, gleich Feldspath, in die Zusammensetzung mancher Granite und Gneiße ein, namentlich hat das Alpen-Gebirge solche Erscheinungen aufzuweisen; es wird das Mineral jedoch auch in mehreren Graniten Sachsens getroffen und ausgezeichnet schön in dem von Bodenmais in Baiern.

Äußere Gestalten. — Deutliche regelrechte Formen sind keineswegs häufig, besonders was deutsche Vorkommnisse betrifft; fast immer zeigen sich die Krystalle flach, zusammengedrückt und als Zwillinge. Ihr System ist jenem des Feldspathes nahe verwandt; die Kernform gleichfalls

eine schiefe rhomboidische Säule; auch hier findet man die deutlichsten Blätter-Durchgänge in der Richtung der P- und der T-Flächen, es neigen sich aber diese Flächen unter einem Winkel von 86° 30′ gegen einander. Am häufigsten sind krystallinische, feinkörnige, „zuckerartige“, Massen, so wie sehr ausgezeichnete blätterig-strahlige Partieen, an denen die Zwillings-Bildung bald mehr, bald weniger deutlich erscheint; das Federn ähnlich Gestreifte, das Fächerartige der Blätterlagen dient besonders zur Unterscheidung des Albits vom Feldspath.

Physikalische Kennzeichen. — In der Härte steht Albit dem Feldspathe gleich. Die Eigenschwere schwankt zwischen 2,56 und 2,62. Schneeweiß ist die herrschende Farbe (daher der Name vom Lateinischen albus); indessen kommt das Mineral auch wasserhell vor und außerdem grünlich und röthlich bis in's Fleischrothe. Auf den Spaltungs-Flächen, selbst wenn Albit in gewissem Zersetzungsgrade sich befindet, perlmutterglänzend, sonst glasglänzend, durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr im Allgemeinen wie Feldspath sich verhaltend; nur wird die Flamme deutlich gelb gefärbt. Säuren wirken nicht. In der chemischen Zusammensetzung weicht Albit dadurch wesentlich vom Feldspathe ab, daß er kein Kali, sondern Natron enthält. Chemische Analysen ergaben:

Kieselerde . . .	67,94
Thonerde . . .	18,93
Natron	9,99
Kali	2,41
Kalkerde . . .	0,15
Eisenoxyd . . .	0,48

5. Labrador (Pierre de Labrador; Labradorstone).

Dieses Mineral wird in manchen Syeniten und anderen Gesteinen als wesentlicher Gemengtheil getroffen; besondere geologische Bedeutung aber erlangte Labrador seitdem erkannt worden, daß derselbe, im innigen Gemenge mit Augit, Magneteisen u. s. w., die Masse der meisten alten Laven, namentlich der Basalte ausmacht, und daß er ebenso die Laven neuer Vulkane charakterisirt. Endlich gehört Labrador keineswegs den, unsere Erdrinde bildenden, Gesteinen ausschließlich an; auch manche der vom Himmel, oder „aus dem Monde“ gefallenen Massen (Aerolithe, Meteorsteine) enthalten das Mineral in ihrem Gemenge.

Äußere Gestalten. — Am häufigsten findet man den Labrador in

blätterigen, in krystallinischen Partieen. Ausgebildete Gestalten, gewöhnlich Zwillings-Verwachsungen, werden selten getroffen, und was Deutschland davon aufzuweisen hat, verdient kaum der Rede. Krystallisations-System, Kernform, Blätter-Durchgänge sind jenen des Feldspathes vergleichbar. Bruch muschelig, oft mehr uneben.

Physikalische Kennzeichen. — Härte, wie die des Feldspathes. Eigenschwere = 2,75. Der Grundfarbe nach ist das Mineral graulichweiß oder grau; allein so wie man es gegen das Licht hält, spielt dasselbe, auf den deutlichsten Spaltungs-Flächen, bald mehr, bald weniger stark und lebhaft, mit schönen grünen, blauen, gelben und rothen Farben. (Der Phantasie gaben die mannigfachen Flecken und Schattirungen mitunter weiten, ja ungezügelten Spielraum. So wurde, um nur eines Beispiels zu gedenken, in der Zeit, als Ludwigs XVI. Schicksal allgemeine Theilnahme erweckte, ein „höchst seltener" Labrador in öffentlichen Blättern um den Preis von zehntausend Louisd'or feil geboten, der, wie man erzählte, „im schönsten Himmelblau, auf goldgelbem Grunde, das sehr ähnliche Bildniß des unglücklichen Königs, mit einer Krone in Granatfarbe und einem kleinen Federstutz in Silber" darstellte.) Der Glanz ist, auf den deutlichsten Blätter-Durchgängen glasig, außerdem perlmutterartig.

Chemische Kennzeichen. — Löthrohr-Verhalten, wie jenes des Feldspathes, schmilzt jedoch etwas leichter zu dichtem ungefärbtem Glase. Durch erhitzte Säuren in feingepulvertem Zustande vollständig zersetzbar. Ergebnisse chemischer Zerlegung:

Kieselerde . . .	53,48
Thonerde . . .	26,46
Kalkerde . . .	9,49
Natron	4,10
Kali	0,22
Eisenoxyd	1,60
Talkerde	1,74

zeigen auffallende Unterschiede von denen des Feldspathes und Albites.

Die Entdeckungs-Geschichte des Labradors ist keineswegs ohne Interesse. Englische Seefahrer brachten aus Labrador den „glänzenden Stein", im sechszehnten Jahrhundert, als Musterstück eines „Golderzes" in ihr Heimathland. Durch die Mährischen Brüder, die Mitglieder einer bekannten christlichen Religions-Gesellschaft, wurde das Mineral, vor etwa siebenzig Jahren, allgemein in Europa verbreitet. Nach der

am frühesten bekannt gewordenen Fundstätte verblieb ihm der Name. Rußland besitzt mächtige Blöcke und Rollstücke von Labrador an beiden Küsten des finischen Meerbusens, von St. Petersburg bis jenseit Narva und gegenüber an der finländischen Seite, so wie im Gouvernement Kiew, am Baikalsee und am Uralgebirge. Das Mineral wurde zwischen 1781 und 1784, unter, für Wegebau bestimmten, Pflastersteinen, auf der großen Heerstraße, die von der Hauptstadt nach den Lustschlössern Strellna und Peterhoff führt, zuerst aufgefunden und erhielt, zum Unterschied von dem Amerikanischen, die Benennung „Russischer Stein“ (Pierre de Russie).

Das Mineral dient zu Ring- und Halsnadel-Steinen, zu Agraffen, Stockknöpfen, Dosen, selbst zu Uhrgehäusen, Tischplatten u. s. w. Um zu beweisen, welchen Werth man, vor etwa fünfzig Jahren, auf verarbeiteten Labrador legte, möge erwähnt werden, daß Ringsteine im Preise von 25 bis 100 Rubel standen, und Dosen, aus mehren kleinen Stücken mit schönem Farbenspiele zusammengesetzt, in Rußland mit 1500 Rubeln bezahlt wurden; aus einem Stück gefertigte, waren noch um Vieles theuerer.

6. Glimmer (Mica).

Als wesentlicher Gemengtheil mancher älteren plutonischen Gesteine, spielt das Mineral eine keineswegs unwichtige Rolle; so nimmt der Glimmer an Zusammensetzung von Graniten, Gneißen und Glimmerschiefern entschiedensten Antheil. Weniger häufig trifft man ihn in jüngeren Gebirgsarten, auch ist er hier mehr zufällig vorhanden. In der ganzen Beschaffenheit der Substanz liegt ungemein viel Ausgezeichnetes; besonders macht die Eigenthümlichkeit, bis zu den dünnsten Blättchen, deren 300,000 auf einen Zoll gehen, spaltbar zu sein, das Mineral kenntlich. Durch Experimente von Physikern, die hier nur erwähnt, nicht geschildert werden können, wurden verschiedene Glimmer-Gattungen nachgewiesen: ein einaxiger und ein zweiaxiger, jener führt auch den Namen Biotit, diesen bezeichnet man wohl als Muscovit. Zweiaxige Glimmer zeigen im polarisirten Lichte concentrische farbige Ringe, von einem dunklen Streifen durchzogen; bei einaxigen Glimmern erscheint ein schwarzes rechtwinkeliges Kreuz in den farbigen Ringen. Den zweiaxigen Glimmern dürfte bei weitem die größte Zahl der Mineral-Substanzen beizuzählen sein, welche im Allgemeinen Glimmer genannt werden; namentlich gehören dahin wohl die meisten, in

Graniten vorkommenden Glimmer-Arten. Auch die Arbeiten der Chemiker deuteten auf das Vorhandensein mehrer Glimmer-Gattungen hin; für unsere Zwecke möge die Annahme einer Gattung genügen.

Äußere Gestalten. — Zu den häufigsten Vorkommnissen gehören geschobene vierseitige Säulen von höchster Dünne, so daß sie bloß als Tafeln erscheinen, mit Winkeln von ungefähr 120° und 60°, und gewöhnlich an den scharfen Seiten schwächer oder stärker abgestumpft (im letztern Falle stellen sich die Krystalle als sechsseitige Tafeln dar). Im Ural-Gebirge findet man solche Glimmer-Krystalle, oder richtiger säulenförmige Zusammenhäufungen regelrecht umgrenzter Blättchen, von ungeheuerer Stärke, bis zu dreizehn Zoll Höhe. Außerdem kommt das Mineral in größeren und kleineren dünnen Blättern vor, in großblätterigen, so wie in strahligen und büschelförmigen Partieen. Der, nur selten wahrnehmbare, Bruch ist muschelig.

Physikalische Kennzeichen. — Eigenschwere, schwankend zwischen 2,78 und 3,1. Ritzt Gypsspath schwach, ritzbar durch Kalkspath. Mehr zerreißbar als zerbrechlich; in dünnen Blättchen elastisch biegsam, silberweiß, goldgelb, grau, violblau, tombackbraun, schwarz in mannigfaltigen Abstufungen; selten rosen-, pfirsich-, blut- oder purpurroth. Graulich- oder gelblich-weiße dickere Glimmer-Stücke erscheinen in dünnen Blättchen farblos und durchsichtig. In gewissen Glimmerschiefern sieht man verschiedenartig gefärbte Glimmer-Partieen, silberweiße und schwarze, durcheinander gemengt. Lebhafter metallähnlicher Glanz (daher der Name vom alten glimmern statt glänzen).

Chemische Kennzeichen. — Manche Glimmerarten (die Lithion haltigen) schmelzen meist schon im Kerzenlicht und färben die Flamme purpurroth. Vor dem Löthrohre verhalten sich die verschiedenen Glimmerarten in sehr ungleicher Weise: zweiaxige, welche im Kolben etwas Wasser und Spuren von Flußsäure geben, schmelzen zu graugelbem, blasigem Glase; von Borax und Phosphorsalz werden sie leicht aufgelöst und hinterlassen in letzterem ein Kieselskelett; einaxige Glimmer fließen meist schwierig zu grauem oder zu schwärzlichem Glase, und geben mit Flüssen oft stark von Eisen gefärbte Gläser; Lithion-Glimmer (Lepidolithe) schmelzen sehr leicht zur blasigen farblosen Perle u. s. w. Eben so verschieden ist das Verhalten auf nassem Wege: dünne Blättchen einaxigen Glimmers werden von concentrirter Schwefelsäure vollkommen zersetzt, auf zweiaxigen Glimmer wirken Säuren nicht merklich ein u. s. w. Wenige

Mineral-Gattungen wurden so oft und mit so großer Sorgfalt zerlegt. Nach den vorwaltenden Bestandtheilen unterscheidet man: Kali-, Talkerde- und Lithion-Glimmer. Die Analysen ergaben:

	Einaxiger Glimmer.		Zweiaxiger Glimmer.		Lithion-Glimmer.
Kieselerde . . .	42,12		36,540		47,01
Thonerde . . .	12,83		25,470		20,35
Eisenoxyd . . .	10,38		27,060		14,34
Manganoxyd . .	9,36	und Talkerde	1,920	Oxydul	1,53
Talkerde . . .	16,15		—		—
Lithon	—		—		4,33
Kali	8,58		5,475		9,62
Kalkerde . . .	—		0,930		—
Flußsäure . . .	—		2,700		1,43
Wasser	1,07		—		—
Chlor	—		—		0,40
Glüh-Verlust . .	—		—		1,53

Glimmer ist das Mineral, welches, um seines erzartigen Aussehens willen, wegen einiger Aehnlichkeit mit edlen Metallen, in früheren Zeiten nicht selten Täuschungen und trügerische Hoffnungen erregte. Darauf beziehen sich die Namen Katzengold und Katzensilber, womit goldgelb oder silberweiß gefärbte Glimmer-Varietäten belegt wurden. Das Dehnbare, Geschmeidige beider Metalle, und im Gegensatze die Theilbarkeit des Glimmers zu den dünnsten Blättchen, beseitigen leicht jeden Zweifel.

Bei Hütten-Processen, wie solche zu alter Zeit in Schweden bräuchlich waren, wurde künstlicher Glimmer gebildet. Man erhielt das Mineral in, mehren Zoll großen, Blättchen, und in Drusenräumen der Schlacken zeigten sich auch sechsseitige Säulen-Krystalle. Künstlicher Glimmer hat ganz das Aussehen des natürlichen und alle physischen Eigenthümlichkeiten; auch die chemische Zusammensetzung stimmt überein.

Eine der frühesten Anwendungen gefärbten Glimmers mag die zu verschiedenen Kloster-Arbeiten gewesen seyn; es wurden unter andern Heiligenbilder damit belegt, daher die Benennung Marienglas. Lichte gefärbte, dünne Blätter, mitunter bis zu drei Fuß Durchmesser, wie solche besonders in grobkörnigen Graniten des Nordens zu finden sind, dienten, zumal ehe das Glas allgemein verbreitet war, als Fensterscheiben in Bauernhäusern; Moskauer Glas nannte man durchsichtigen, klaren Glimmer der Art. Auch für Laternen wird das Mineral benutzt, ferner in Vergrößerungs-Gläsern zu Objectiv-Scheiben, und, mit Saftfarben überzogen, um bei Illuminationen

den Lampen buntes Licht zu geben. Am Bord von Kriegsschiffen ist die Anwendung von Glimmerscheiben besonders zweckmäßig, da sie weniger als Glas, beim Abfeuern schweren Geschützes, leiden; obwohl Glimmer etwas theurer zu stehen kommt, wie gewöhnliches Glas. In mehren englischen Maschinen-Werkstätten, wo durch weggeschleuderte Eisenspähne viele Glasfenster zerbrachen, suchte man sich ein geeignetes Ersatzmittel zu verschaffen. Es wurden Glimmertafeln aus Calcutta verschrieben und in die gußeisernen Fensterrahmen befestigt, wobei sich ergab, daß sie dem Anprellen von Eisenspähnen widerstanden, welche vom Meißel mit solcher Gewalt absprangen, daß dieselben Glasscheiben zerbrochen hätten. Glimmer ist, wie sich aus dessen physischen Merkmalen ergibt, sowohl dicht als elastisch; durchdringt ihn ein Eisenstück, so macht es bloß ein Loch hinein, die Tafel bleibt aber sonst unversehrt. Allerdings ist das Mineral nicht so durchsichtig wie Glas: dieß hindert jedoch seine Anwendbarkeit nicht, am wenigsten in solchen Hütten, wo durch den, als „Zuschlag“ angewendeten Flußspath so viel flußsaures Gas sich entwickelt, daß Glasfenster bald angegriffen und matt werden. Längst schon hätte man Glimmer, wie auch vorgeschlagen worden, statt des Glases in Rohhütten anwenden sollen. Die Unsicherheit gewöhnlicher gläserner Wasserstands-Zeiger — ihre Zerbrechlichkeit abgerechnet, zerspringen sie auch leicht in Folge des Temperatur-Wechsels — leitete in jüngster Zeit auf den Gedanken, als transparantes Medium Glimmer zu nehmen. Glimmer-Blätter, die jedoch nicht dünner sein dürfen als Karten, eignen sich zu reinen und zarten Radirungen mit der Nadel und ohne daß das Mineral leidet, können Abdrücke gemacht werden, wie von Kupfer-Platten. Ferner gebraucht man den Glimmer zur Bedeckung von Kästchen in Naturalien-Cabinetten; kleine Insecten werden auf Glimmer-Blätter geleimt u. s. w. In China und auf Ceylon dienen bunt gefärbte Abänderungen des Minerals, um Stubenwände und Sonnenschirme zu verzieren, auch um mancherlei abenteuerliche Figuren zu verfertigen. In Indien werden Gegenstände verschiedenster Art auf dünne Blätter durchsichtigen Glimmers gemalt, und solche Bildchen zeichnen sich durch eigene Farben-Reinheit und Lebhaftigkeit aus. Endlich benutzt man zerstoßenen Glimmer als Streusand („Glimmersand;“ „Gold- und Silbersand“).

7. Hornblende (Amphibole).

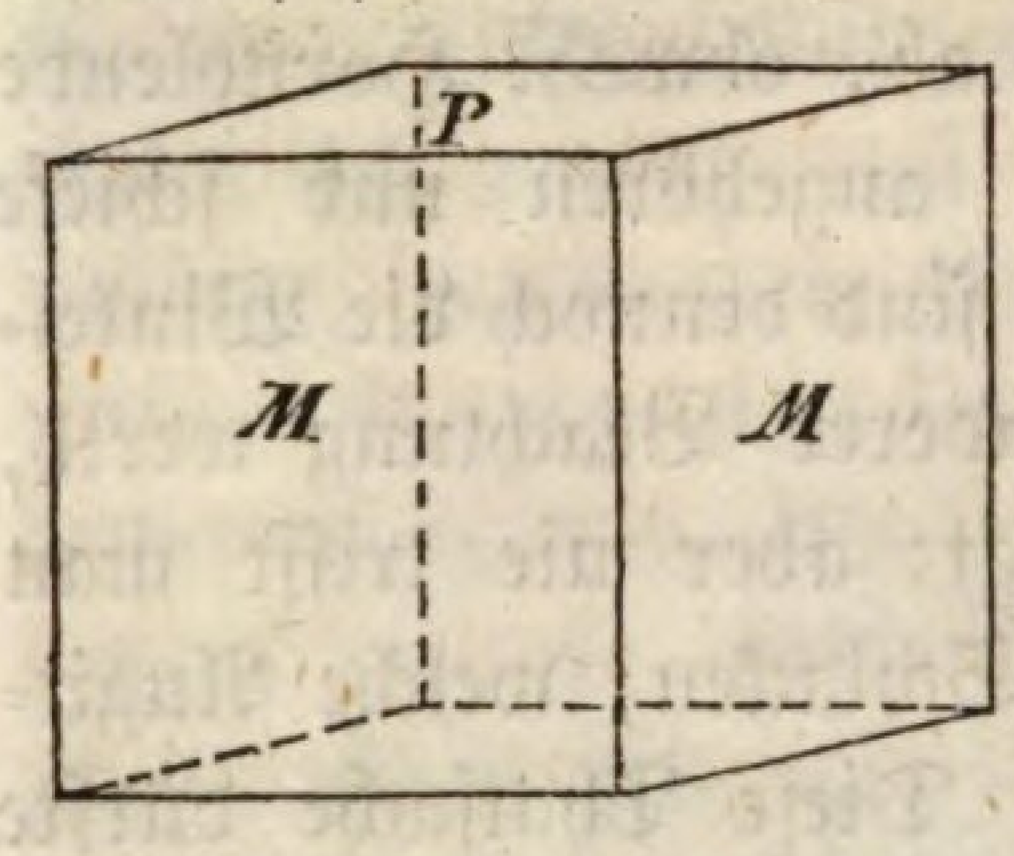
Wir wollen der Schilderung dieser Gattung einige Bemerkungen

vorausschicken, die auch der nächstfolgenden gelten. Hornblende und Augit haben im Wesentlichen chemischer Zusammensetzung viel Übereinstimmendes; beide Mineralien sind in gewissen äußerlichen und sonstigen Merkmalen nahe verwandt und zeigen sich, was Einzelnheiten mancher Verhältnisse betrifft, oft so ähnlich, daß ihre Unterscheidung keineswegs in allen Fällen leicht ist. Das Eigenthümliche der zwei Gattungen liegt in deren Krystallisations-System; ihre regelmäßigen Gestalten weichen von einander ab, obwohl Hornblende und Augit dem „Klinorhombischen System“ angehören und schiefe rhombische Säulen als Kernformen haben, so sind dennoch die Winkelwerthe verschieden. Endlich, und was besonderer Beachtung werth, Augit wird bei Schmelzungen künstlich erzeugt; aber nie trifft man in den, von Hütten-Processen herrührenden, Schlacken, welche Augitformen enthalten, Krystalle der Hornblende. Diese Thatsache dürfte darauf hindeuten, daß eine noch mehr allmählige Abkühlung des Geschmolzenen nothwendig sey, um Hornblende-Krystalle entstehen zu lassen, als dieß bei künstlichen Augiten der Fall ist. Eine Bestätigung dieser Ansicht ergibt sich auch aus der Erfahrung, daß, wenn Hornblende geschmolzen wird, sie zu Krystallen erstarrt, die Augit-Gestalt haben. Künstliche Augit-Krystalle, grau oder grünlich von Farbe, mitunter zollgroß und die Winkel so scharf ausgebildet, daß sie auf das Genaueste gemessen werden können, fanden sich neuerdings und sehr zahlreich in Schlacken des Hohofens von Olsberg bei Bigge im Arensbergischen, wo Eisenerze von Brilon geschmolzen werden. Man bemerkte die Erscheinung erst seit der Ofen mit heißer Luft betrieben wird, und nicht, so lange die Anwendung kalter Luft statt hatte. Es dürfte demnach die heiße Luft vielleicht nicht ohne Einfluß sein, und da deren Gebrauch in Hohöfen mit jedem Tage zunimmt, so wäre zu wünschen, daß die Beachtung der Bildung künstlicher Mineralien überhaupt mehr zugewendet würde; sehr wahrscheinlich wäre eine Vermehrung der Beispiele von Phänomenen der Art zu hoffen. Daß es auch gelang, durch Zusammenschmelzen der Bestandtheile des Augits im Porcellan-Ofen, Krystalle dieses Minerals zu erhalten, ist nicht unerwähnt zu lassen.

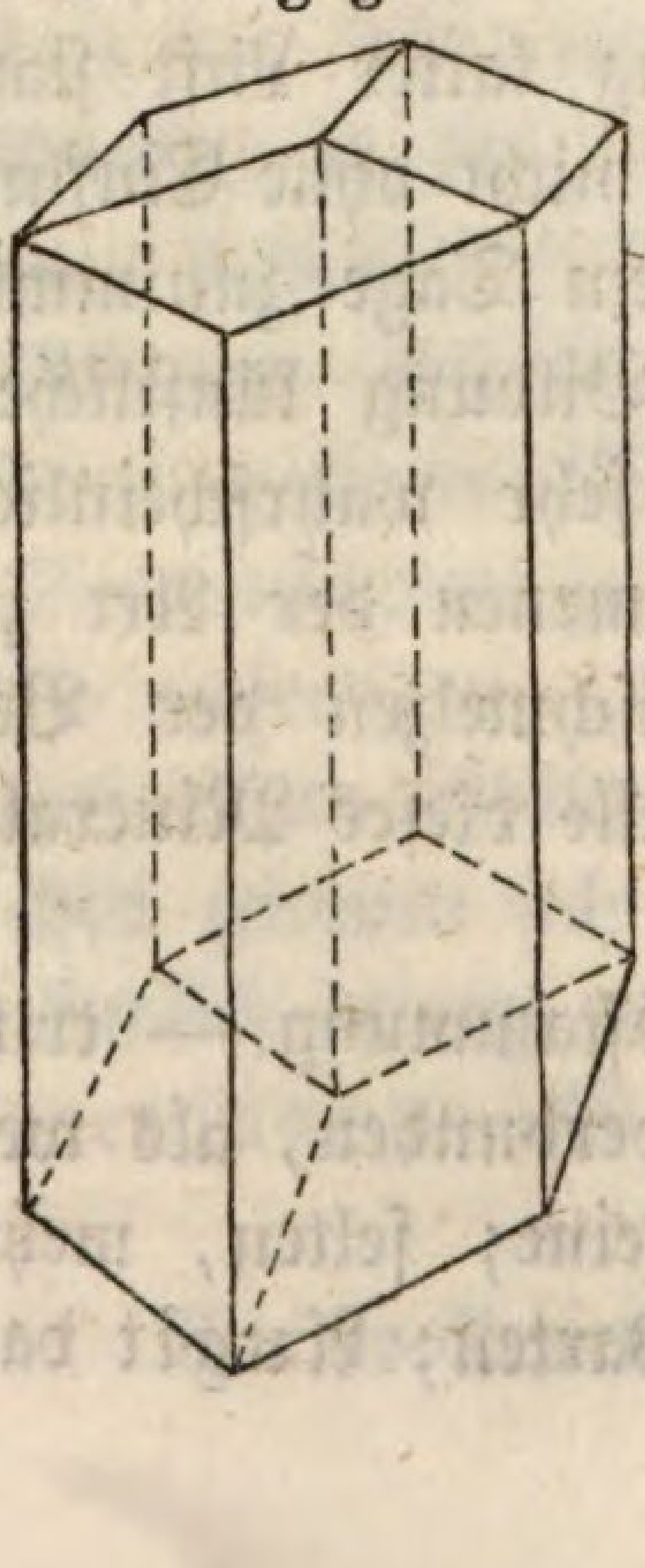
Hornblende — der Name ist schwedischer Abstammung — tritt sehr allgemein auf, mit feldspathigen Mineralien verbunden, als wesentlicher Gemengtheil mancher plutonischen Gesteine; selten, mehr zufällig, erscheint die Substanz in vulkanischen Felsarten; Augit da-

gegen greift in die Zusammensetzung der Gebilde alter Feuerberge — wie Basalte, Dolerite, Melaphyre — ebenso entschieden ein, als das Mineral für Laven heutiges Tages thätiger Vulkane bezeichnend gefunden wird.

Äußere Gestalten. — Kernform der Hornblende ist eine schiefe rhombische Säule (nicht zu verwechseln mit der schiefen rhomboidischen Säule, wie wir solche beim Feldspathe kennen lernten).



Bei schiefen rhombischen Säulen sind die Endflächen Rhomben, die vier Seitenflächen Rhomboide. Die Ecken unterscheidet man in zwei, einander diametral entgegenstehende spitzige, und in zwei, einander gleichfalls diametrale stumpfe Ecken; die vier übrigen Ecken sind Seitenecken. An jede spitze Ecke schließen sich zwei Randkanten, gebildet unter spitzen Neigungswinkeln, daher vier scharfe Randkanten oder Rande; eben so liegen den zwei stumpfen Ecken die vier stumpfen Rande an. Die vier Seitenkanten oder Seiten sind Mittel- und Nebenseiten; jene verbinden eine der spitzen mit einer der stumpfen Ecken; diese vereinigen zwei der Seitenecken mit einander. Solche schiefe rhombische Hornblende-Säulen kommen in der Natur nicht vor, man kann sie aber leicht, aus blätterigen Massen sowohl, als aus abgeleiteten, mehr oder weniger verwickelten, Krystallen durch Spaltung erhalten, welche parallel den M- oder Seitenflächen sehr deutlich zu bewirken ist; der Neigungs-Winkel von M gegen M beträgt 124° 34′. Zu den gewöhnlichsten Erscheinungen unter den Hornblende-Krystallen gehören



entschärfrandete und entschärfseitete schiefe rhombische Säulen, d. h. geschobene Prismen, die schärferen Seitenkanten abgestumpft und an den Enden mit drei Flächen versehen. Mitunter werden auch Zwillings-Gestalten getroffen; die Krystalle so zusammengewachsen, daß einer gerade die umgekehrte Lage des andern hat und Gebilde der Art das Aussehen erlangen, als beständen dieselben aus zwei Hälften einer und der nämlichen regelrechten Form in umgekehrter Stellung an einander gefügt. Einzelne Krystalle zeigen sich bald kurz und dick, bald langgezogen, schilfartig, oder Nadeln

und Haaren ähnlich; letztere Gebilde sind oft zu Büscheln und Sternen zusammengehäuft. Endlich kommen, und besonders häufig, kleinere und größere krystallinische Partieen vor. Gefüge blätterig, in's Strahlige übergehend. Bruch uneben grob- und kleinkörnig.

Physikalische Kennzeichen. — Die Eigenschwere schwankt zwischen 3,167 und 3,006. Ritzbar durch Quarz, ritzt Flußspath. Strichpulver braun bis grau. Undurchsichtig, höchstens an den Kanten durchscheinend. Farbe, schwärzlich- auch dunkellauchgrün, graulichschwarz in's Rabenschwarze. Die sehr vollkommenen Spaltungsflächen lebhaft glasglänzend, außerdem meist perlmutterglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohre, unter Aufschwellen und Kochen, zur schwarzen glänzenden Kugel, oder zu braunem Glase; mit Borax zu einem, durch Eisen gefärbten, Glase. Feines Hornblende-Pulver wird von Salzsäure stark angegriffen, aber nicht vollkommen zersetzt. Bei der Analyse ergaben sich:

Kieselerde . . .	45,69
Thonerde . . .	12,18
Talkerde . . .	18,79
Kalkerde . . .	13,83
Eisenoxydul . .	7,32
Manganoxyd . .	0,24
Flußsäure . . .	2,22

Bezeichnend für das Mineral ist ein bitterlicher Geruch, welchen dasselbe in stärkerem oder geringerem Grade, nach dem Befeuchten, auch nach bloßem Anhauchen, entwickelt.

Einer Art der Hornblende haben wir hier zu gedenken, nämlich des Strahlsteins (Amphibole actinote; Actynolite); es erscheint solche zwar nur bei einer Felsart als wesentlicher Gemengtheil, nämlich beim Eklogit. Dieses Gestein, so viel man weiß, Allein-Eigenthum Deutschlands, ist ein krystallinisch-körniges Gemenge aus Strahlstein und aus rothem Granat.

Was die Merkmale des Strahlsteins betrifft, so sind die das Mineral vorzugsweise charakterisirenden folgende (wir gedenken ihrer hier, um nicht wieder darauf zurückkommen zu müssen, und übergehen jene, bei welchen Übereinstimmung mit der Hornblende statt hat).

Äußere Gestalten. — Selten zeigen sich deutlich ausgebildete Krystalle, gewöhnlicher sind haar- oder nadelförmige Partieen und noch öfter kommen krystallinische Massen vor. Gefüge strahlig, theils büschel-

und sternförmig aus einander laufend (daher der Name der Substanz) und zum Faserigen sich neigend.

Physikalische Kennzeichen. — Eigenschwere = 3,026. Grün in's Braune und Graue. Durchscheinend in höheren und geringeren Graden. Glas- bis Perlmutter-glänzend.

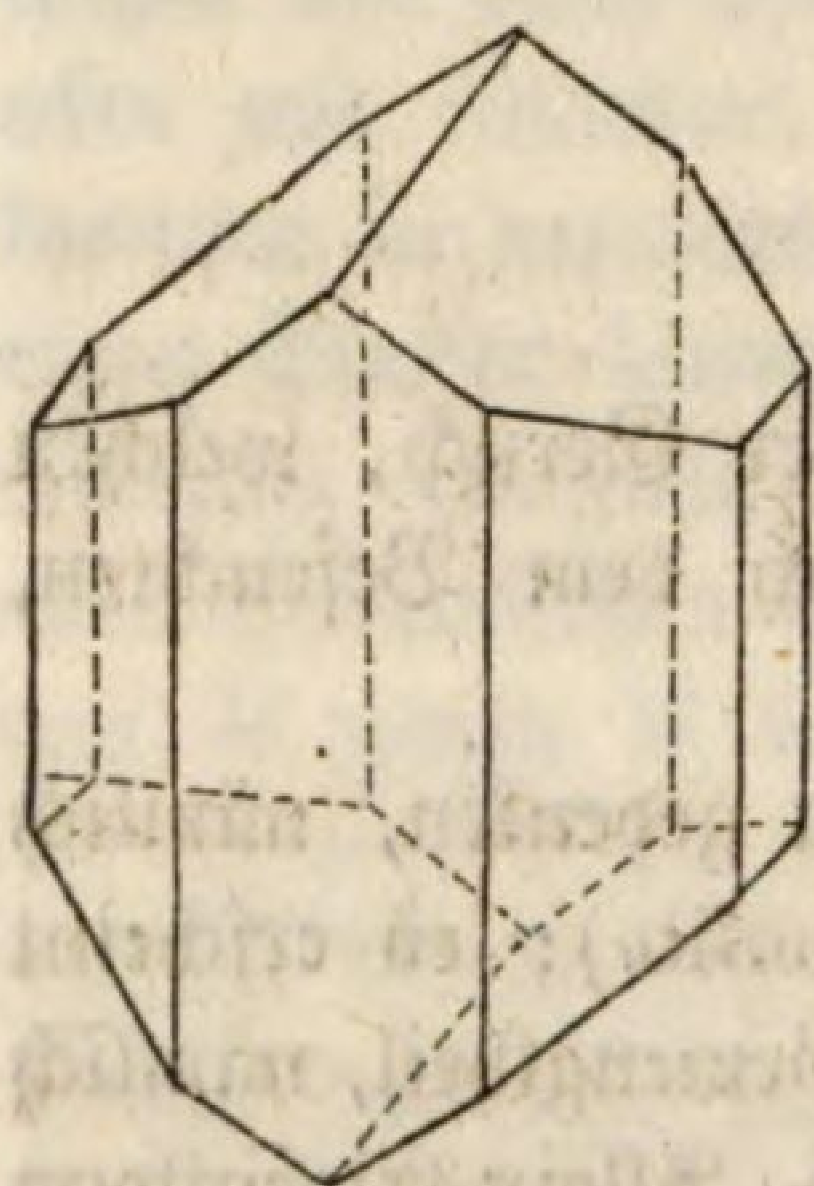
Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr zu unklarem gelblichem Glase. Chemische Analysen des Strahlsteins ergaben:

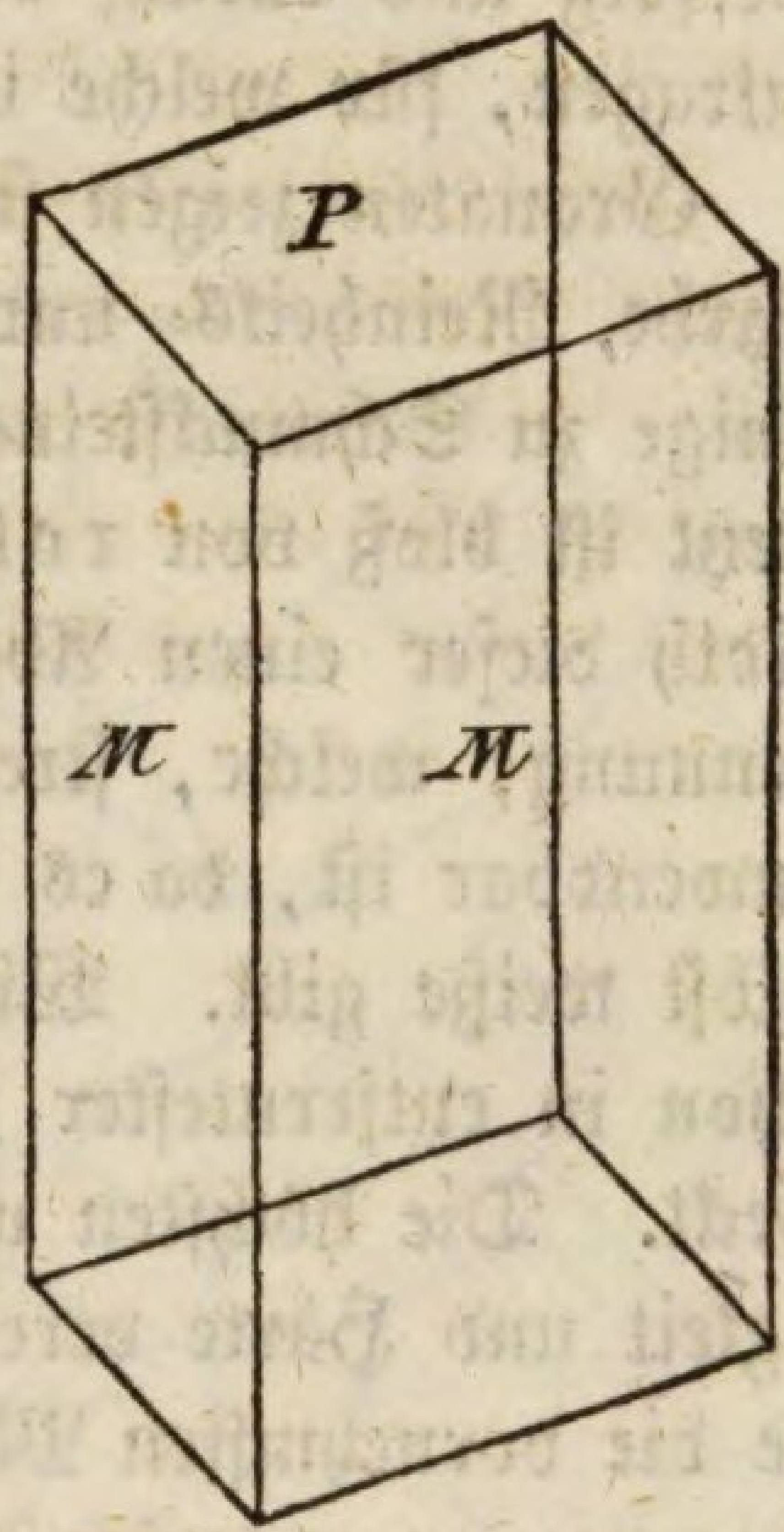
Kieselerde . . .	59,75
Talkerde . . .	21,10
Kalkerde . . .	14,20
Eisenoxydul . .	3,95
Manganoxydul. .	0,31
Flußsäure . . .	0,76

8. Augit (Pyroxène).

Die Benennung, welche schon bei Plinius vorkommt, ist von einem griechischen Worte abgeleitet, was so viel sagen will, als Glanz.

Äußere Gestalten. — Unter mannigfaltigen regelrechten Formen, wie solche in für uns wichtigen Beziehungen gefunden werden, herrschen sehr allgemein geschobene vierseitige Säulen mit abgestumpften Seitenkanten und an den Enden mit zwei Flächen zugeschärft; oder da die Kernform, wie gesagt, gleichfalls eine schiefe rhombische Säule ist, entseitet und entseiteneckt zur Schärfung über P. Die Spaltung gelingt meist weniger, als bei der Hornblende; bei der Kernform neigen sich die M-Flächen an der Mittelseite unter einem Winkel von 87° 42′. Manche der angegebenen Krystalle sind einen, ja anderthalb Zoll hoch und verhältnißmäßig breit, die Kanten mitunter abgerundet; andere erscheinen in die Länge gezogen, oder breit gedrückt, als dünne Scheiben. Von vorzüglicher Frische und Schönheit werden, in Deutschland namentlich, die Augit-Krystalle in den Doleriten des Kaiserstuhles im Badener Oberlande getroffen; dieses Gebirge zeichnet sich überhaupt durch sehr große Häufigkeit seiner Augite aus. Zwillinge und kreuzweise Durchwachsungen sind keineswegs selten. Auch in krystallinischen Partieen, in Körnern und in mehr oder weniger stumpfeckigen Stücken kommt das Mineral vor. Der Bruch ist muschelig bis uneben.





Physikalische Kennzeichen. — Eigenschwere = 3,2 bis 3,5. Härte der Hornblende gleich. Im Gemenge zeigt sich Augit fast stets schwarz, oder unrein grün mit vielem Grau gemischt; einzelne Splitter, sowie größere krystallinische Partieen sind schön dunkelgrün, bei anfangender Zersetzung aber grünlichgelb. Undurchsichtig, fettglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr leicht, und unter Aufwallen, zu dunklem, mit Borax zu klarem Glase, die von Eisen herrührende Färbung zeigend; Phosphorsalz zerlegt das Mineral fast gar nicht. Wird weder vor noch nach der Glühung von Säuren angegriffen. Die chemische Analyse ergab beim Augit:

Kieselerde	. . .	51,80
Thonerde	. . .	6,56
Kalkerde	. . .	19,07
Talkerde	. . .	12,01
Eisenoxyd	. . .	6,92

Unter gewöhnlichen Verhältnissen, ist Augit zur Verwitterung nicht sehr geneigt; hin und wieder aber finden sich Krystalle, die, während deren Gestalt vollkommen erhalten blieb, zu thoniger Masse, oder zu Grünerde umgewandelt erscheinen.

9. Granat (edler und gemeiner Granat, Almandin, Pyrop, Mangan-Granat, Braunsteinkiesel, Grenat rouge, precious Garnet).

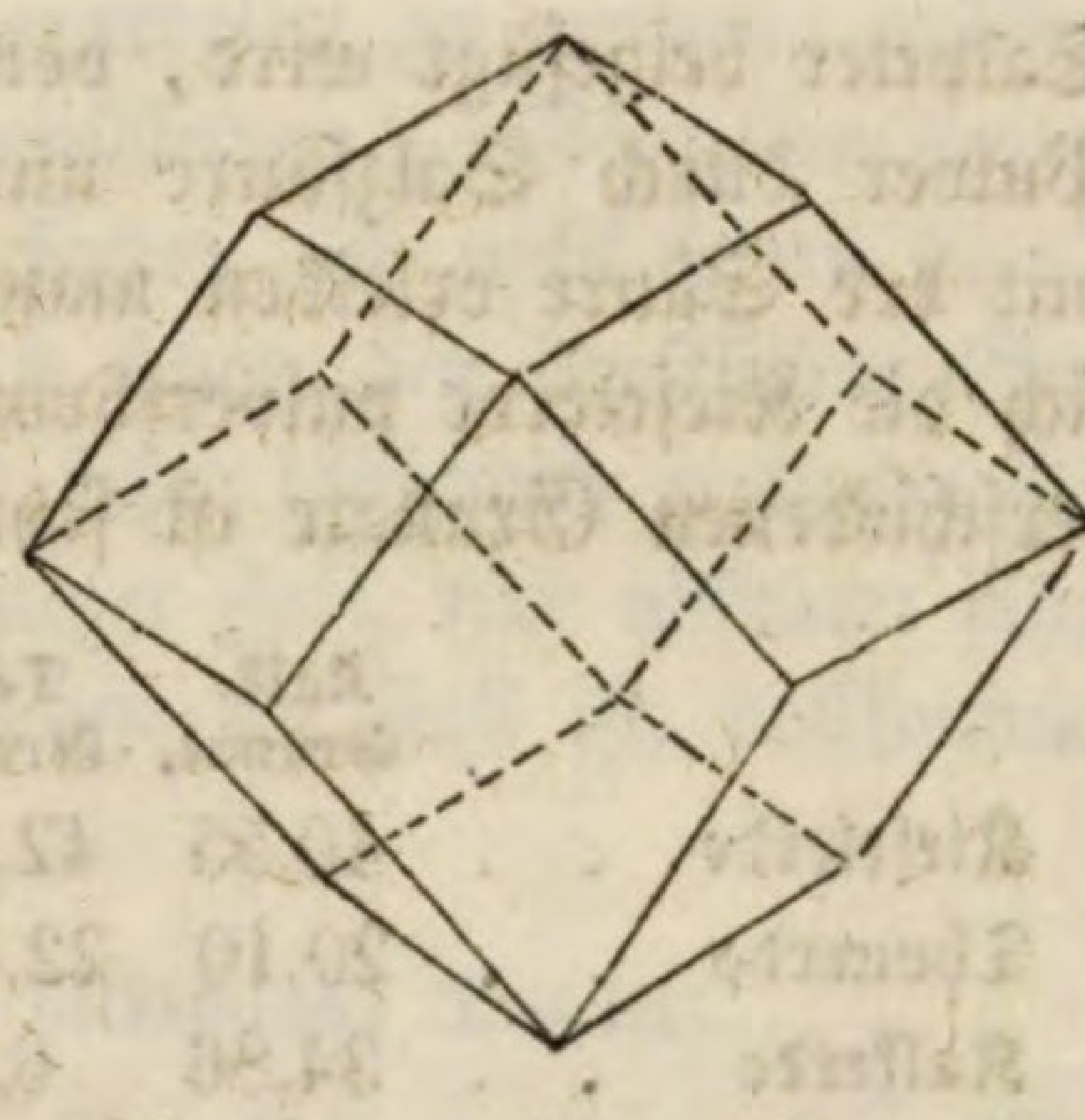
Es wurde im Vorhergehenden gesagt, daß eine Art der Hornblende-Gattung, der Strahlstein, im Gemenge mit Granat eine eigenthümliche Felsart, den Eklogit, bilde. Allerdings ist dieß bis jetzt der einzige Fall, wo wir den Granat in die Zusammensetzung von Gebirgsmassen wesentlich eingreifen sehen; außerdem aber erscheint das Mineral so gewöhnlich als bezeichnender Gemengtheil von Glimmerschiefer und Serpentin, es kommt in Granit, Gneiß, und in anderen plutonischen Gesteinen so häufig vor, daß wir des Granates zu wiederholten Malen zu gedenken haben. Wir glauben deßhalb, und um lästige Wiederholungen zu meiden, es werde am geeignetsten seyn, hier alles Wissenswürdige zusammenzufassen, um im

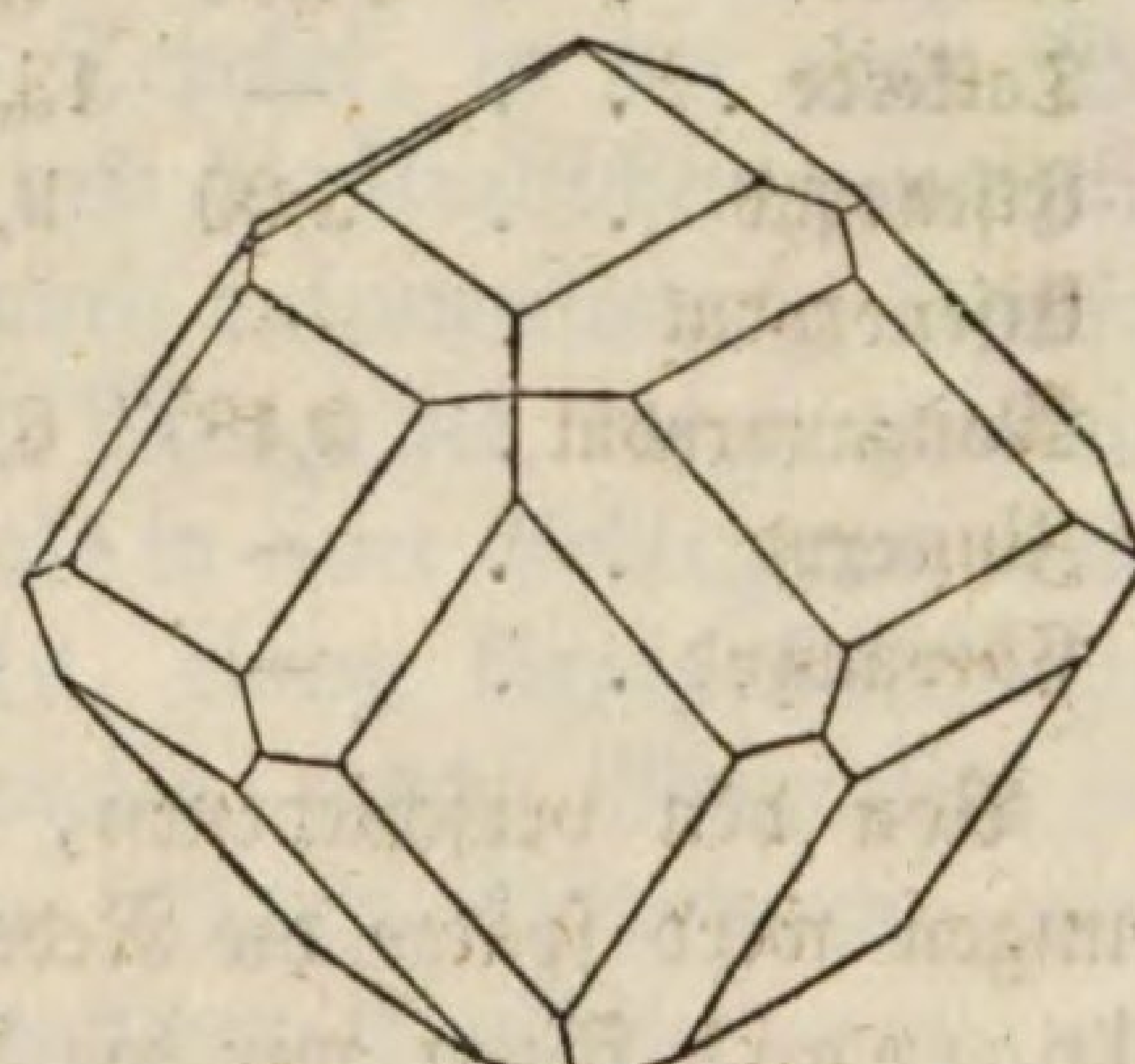
Verfolg uns darauf beziehen zu können und nur Einzelnheiten nachzutragen, für welche im Augenblicke sich keine geeignete Stelle findet.

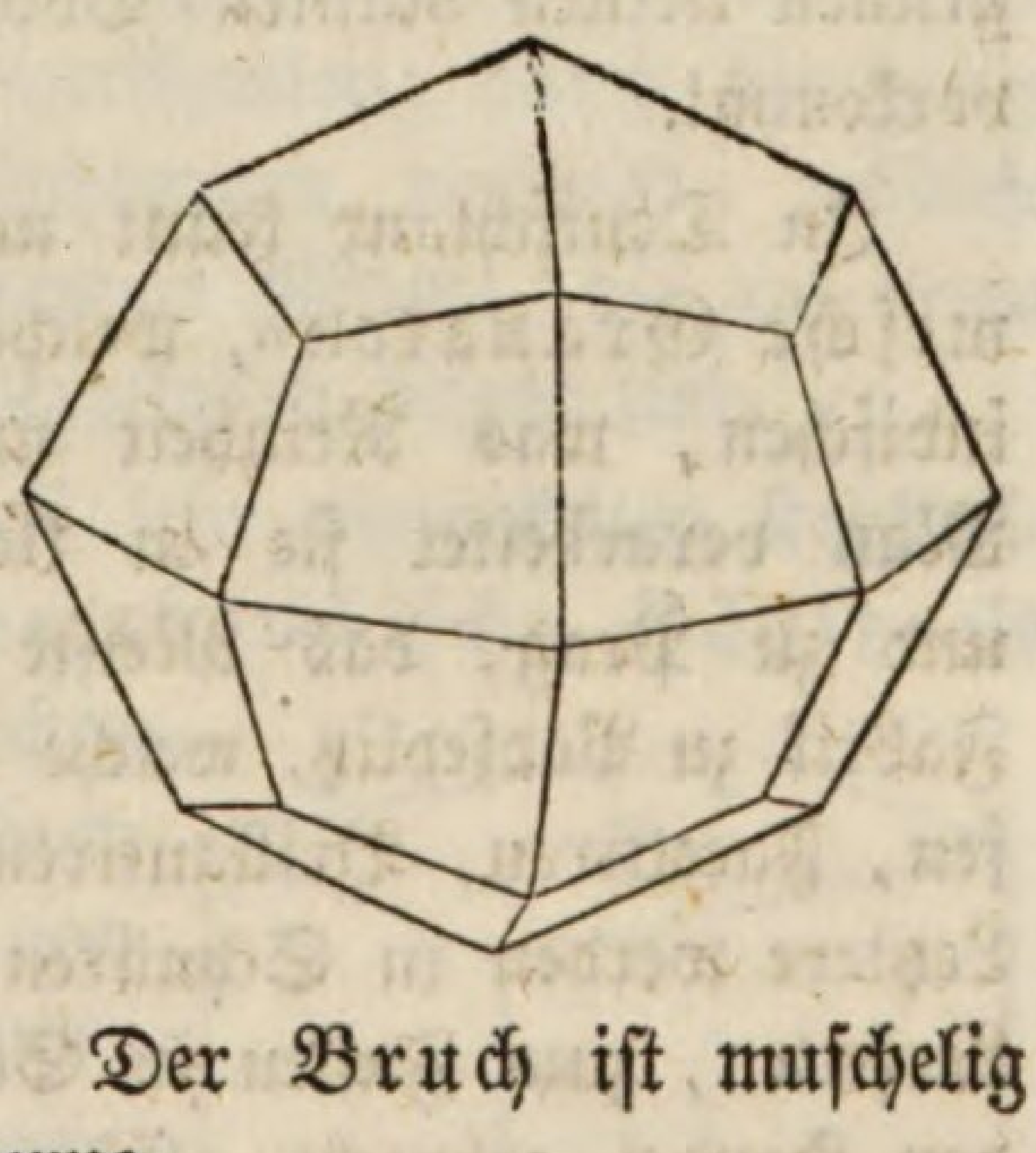
Granaten zeigen sich in dem Maße verschieden, so vielartig, was Farbe, Reinheits- und Durchsichtigkeits-Grade betrifft, daß während einige zu Schmucksteinen dienen, andere zu Eisen verschmolzen werden. Jetzt ist bloß von rothen Granaten die Rede; — das brennende Roth dieser einen Abänderung unserer Gattung veranlaßte die Benennung, welche, streng genommen, keineswegs auf alle Granaten anwendbar ist, da es deren auch gelbe, grüne, braune, schwarze und selbst weiße gibt. Wie die meisten „Edelsteine“ hatte unser Mineral, schon in entferntester Zeit, die Aufmerksamkeit der Naturforscher erweckt. Die höchsten und lebhaftesten Farben, mit Glanz, Durchsichtigkeit und Härte vereinigt, zeichnen die „Edelsteine“ so sehr aus, daß sie die vornehmsten Merkmale wurden, dieselben zu erkennen und von einander zu unterscheiden. Man legte ihnen Namen bei, welche auf jene Eigenschaften Bezug haben und nicht wenige dieser Benennungen erhielten sich bis zum heutigen Tage.

Die, zu Schmucksteinen dienenden, schön roth gefärbten Granaten findet man fast ohne Ausnahme auf „secundären Lagerstätten,“ d. h. sie kommen in losen Krystallen vor, als Körner und kleine Geschiebe, in Bächen, am Ufer von Seen, oder in Flußbetten, mit Sand gemengt, auch von kleinen Krystallen und Krystall-Bruchstücken mancher anderer Mineralien begleitet. Am Fuße des böhmischen Mittelgebirges kennt man Stellen, die schon von älteren Schriftstellern als „Granatenland“ bezeichnet wurden. Hier finden sich die Granaten in Thon- und Lehmschichten zunächst unter der Dammerde. In solchem lockern Boden sind sie jedoch nicht entstanden; es waren dieselben eingewachsen in diese und jene Gesteine, wohl meist in Glimmerschiefer und Serpentin, und wurden, bei deren Zersetzung und Zerstörung, durch strömende Wasser aus Bergen und Schluchten weggeschwemmt; ihre Härte schützt, auch wenn sie weithin geführt wurden, gegen gänzliches Zerreiben.

Äußere Gestalten. — Kern- oder Stammform, die einfachste unter den Krystall-Gestalten des Granats, ist ein Rauten-Dodecaeder, ein von zwölf, unter sich gleichen und ähnlichen, rhombischen Flächen begrenzter Körper. Alle Kanten, deren es vierundzwanzig gibt, sind unter sich gleich; jede mißt 120°. Von je dreien der stumpfen ebenen Winkel der rhombischen Flächen wird eine der acht, einander gleichen







und ähnlichen, stumpfen Ecken (man bezeichnet solche als Rhomboeder-Scheitel) gebildet, und je vier der spitzigen ebenen Winkel setzten eine der sechs spitzeren Ecken (Octaeder-Scheitel) zusammen. Rauten-Dodecaeder sind ungemein häufige Erscheinungen. In seltenen Fällen erreichen solche Krystalle ansehnliche Größe, so daß ihr Durchmesser mehre Zoll beträgt, auch von Hirsenkorn-Kleinheit werden dieselben gefunden und endlich so, daß sie dem unbewaffneten Auge entgehen. Durch mehr oder weniger weit vorgeschrittene Entkantungen bilden sich Mittel-Krystalle zwischen Rauten-Dodecaedern und Trapezoedern, bis endlich, wenn die Flächen der ersten Form gänzlich verschwinden, letztere hervorgerufen wird. (Man kann die Trapezoeder, welche vierundzwanzig Flächen zählen, auch als achtseitige Doppelpyramiden betrachten, an beiden Enden mit vier Flächen zugespitzt.) Oft trifft man Krystalle der verschiedenen besprochenen Formen um und um ausgebildet. Granaten sind spaltbar in der Richtung der Rauten-Dodecaeder-Flächen, aber nur selten deutlich. Auch in Körnern kommt das Mineral vor und in derben, mitunter schalig abgesonderten Partieen. Der Bruch ist muschelig in's Unebene von grobem und feinem Korne.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Quarz, ritzbar durch Topas. Eigenschwere = 4,3—3,5. Blut-, colombin-, hyacinth- und bräunlichroth. Durchsichtig bis zum Undurchsichtigen. Glas- auch fettglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr ziemlich leicht und ruhig zu Glas fließend, welches bei eisenreichen Granaten schwarz oder grau, bei anderen grünlich oder braun gefärbt ist. In Borax lösbar zu einem von Eisen, mitunter auch, besonders wenn etwas

Salpeter beigefügt wird, von Mangan gefärbtem Glase. Als feines Pulver durch Salzsänre nur unvollständig zersetzbar; durch Kochen mit der Säure erleiden manche Arten vollkommene Zersetzung, wobei sich die Kieselerde pulverförmig abscheidet. Der chemische Gehalt der verschiedenen Granate ist sehr wechselnd.

	Kalk-Granat.	Talk-Granat.	Eisen-Granat.	Mangan-Granat.	Eisen-Kalk-Granat.	Kalk-Chrom-Granat.	Pyrop.
Kieselerde . .	40,55	42,450	30,12	39,00	37,4	35,57	43,70
Thonerde . .	20,10	22,475	21,08	14,30	—	6,25	22,40
Kalkerde . .	34,86	6,525	5,76	—	33,2	33,22	6,72
Talkerde . . .	—	13,430	—	—	—	—	5,60
Eisenoxyd . .	5,00	9,292	6,00	—	26,9	—	—
Eisenoxydul .	—	—	27,28	15,44	—	—	11,48
Manganoxydul .	0,48	6,273	0,80	27,90	2,5	—	3,68
Zinnoxyd . .	—	—	—	1,00	—	—	—
Chromoxyd . .	—	—	—	—	—	23,45	7,68

Von den verschiedenen, hier nicht besprochenen Granat-Abänderungen wird später die Rede sein, nur vom Kalk-Chrom-Granat oder Uvarowit fügen wir die Bemerkung bei, daß derselbe in smaragdgrünen kleinen Rauten-Dodecaedern mit Chrom-Eisenstein im Ural vorkommt.

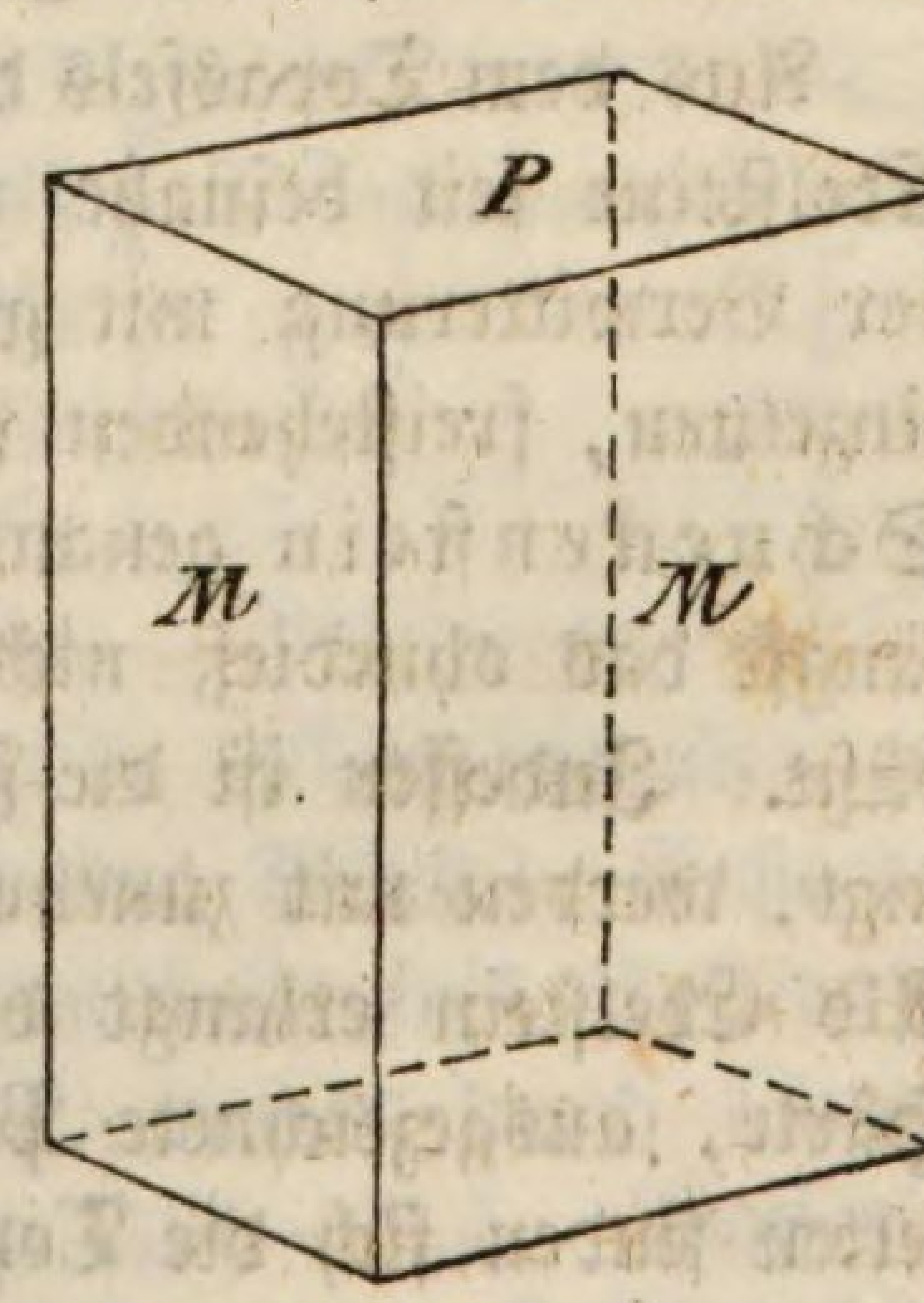
In Deutschland kennt und verwendet man vorzugsweise „Böhmische Granaten", welche indessen den Grönländischen und Ostindischen, was Reinheit und schöne Färbung betrifft, nachstehen. Man verarbeitet sie in kleineren Werkstätten im Bunzlauer Kreise und zu Prag, das Meiste jedoch in der gräflich Schönborn'schen Fabrik zu Podsedlitz, welche bei dreißig Personen mit Bohren, Schleifen, Facettiren, Brillantiren und Rosettiren der Granaten beschäftigt. Letztere werden in Schnüren, zu 250, 500 und 1000, oder auch als Rosetten, zum Fassen in Schmucksachen, dutzendweise und einzeln in den Handel gebracht. Einer der werthvollsten böhmischen Granaten dürfte jener in dem Blumenstrauße seyn, welchen Maria Theresia ihrem Gemahl, Kaiser Franz I. zum Geschenk brachte. Neben vielen, durch das Ganze zerstreuten Diamanten, verdienen auch die großen Spinelle der Mittelblume Beachtung. Es wird dieser Blumenstrauß, in einem Topf von Bergkrystall befestigt, im Hofmineralien-Cabinet zu Wien aufbewahrt. Tyroler Granaten kommen ebenfalls in be-

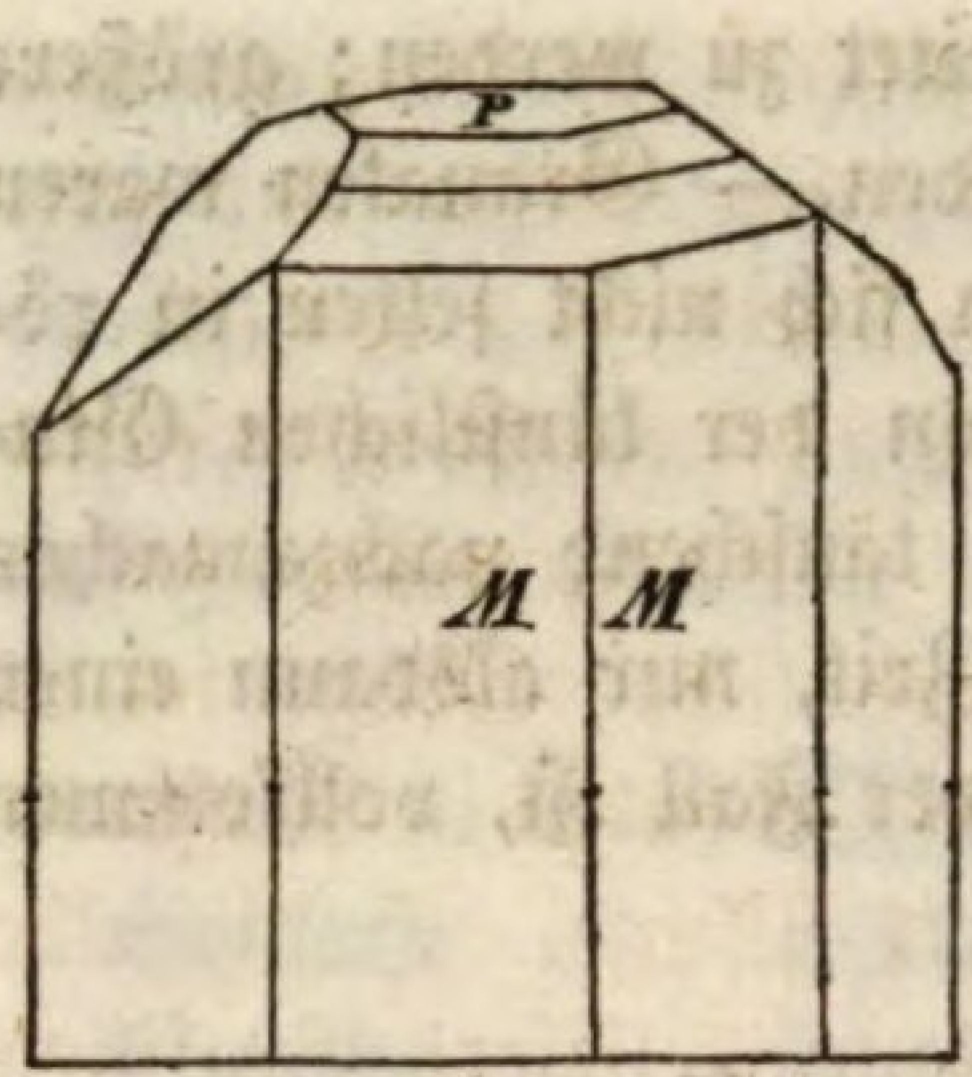
trächtlichen Mengen nach Böhmen, um verarbeitet zu werden; größere dienen zu Dosen und andern Luxus-Gegenständen. — Granaten waren übrigens den Alten wohl bekannt und finden sich nicht selten in römischen Ruinen; auch gedenkt Plinius schon der künstlichen Granaten, wie man solche durch Glasflüsse sehr täuschend nachzumachen versteht. Unsere Edelsteine haben, in heutiger Zeit, nur alsdann einen hohen Werth, wenn sie, was keineswegs oft der Fall ist, vollkommen rein sind.

10. Topas (Alumine fluatée siliceuse; Topaz).

Das eigentliche Mutter-Gestein des Topases, in der alten Welt wie in der neuen, dürften Granite seyn, und die Uralischen namentlich haben Krystalle von ausgezeichneter Schönheit aufzuweisen; in Deutschland aber findet sich bei weitem die größte Menge des, durch alle seine Merkmale so sehr ausgezeichneten, Minerals in einer Gebirgsart, welche es zusammensetzen hilft, im Topasfels, einem körnig-schieferigen Gemenge aus Topas, Quarz und Turmalin, welche Mineralien mit einander in dünnen Lagen von geringer Flächen-Ausdehnung wechseln. Gebührt diesem Gestein, in geologischen Classificationen, auch kaum eine besondere Stelle, so verdient dasselbe dennoch, um seiner eigenthümlichen Natur willen, alle Aufmerksamkeit; durch die ganze Masse sieht man, nach vielartigsten Richtungen vertheilt, zahllose kleinere und größere Höhlungen, drusenartige Räume, die auf ihren Wänden mit Topas- und mit Quarz-Krystallen besetzt sind.

Äußere Gestalten. — Die, zum Theil sehr verwickelten Krystall-Formen des Topases haben eine gerade rhombische Säule als Kerngestalt, welche zwei rhombische Endflächen und vier rechtwinkeliche Seitenflächen hat; von den acht Ecken sind vier spitzige und vier stumpfe; die Randkanten messen 90°; die Seitenkanten sind scharfe oder stumpfe, bei letzteren beträgt die Neigung 124° 19′. Am leichtesten und deutlichsten gelingt die Spaltung in der Richtung der Endflächen. Zu den in Deutschland, besonders bei Auerbach im sächsischen Voigtlande im Topasfels, gewöhnlichen Formen, gehört eine achtseitige Säule (entstanden durch Zuschärfungen der





scharfen Seitenkanten), verbunden mit Abstumpfungen der spitzen Ecken und zweifachen Entrandungen. Die Krystalle erscheinen stets aufgewachsen, folglich nur an einem Ende beobachtbar; die Seitenflächen zeigen sich theils schwach in die Länge gestreift; die Endfläche ist drusig oder voller kleiner Höhlungen. Manche dieser Krystalle (wie solche u. a. im grünen Gewölbe zu Dresden aufbewahrt werden) erreichen eine Länge von vier Zoll und zwei Zoll Breite. (Brasilianische Krystalle messen zuweilen zwölf Zoll Länge, in Sibirien gibt es deren, welche über dreißig Pfund wiegen.) Im Topasfels findet sich das Mineral auch in eckigen Körnern. Der Bruch ist klein muschelig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Quarz, ritzbar durch Korund; Strichpulver weiß. Eigenschwere = 3,538. Weingelb oft sehr blaß, mehr gelblichweiß, honiggelb, hyacinthroth, violblau, grünlichweiß in's Grüne. Durchsichtig bis durchscheinend. Stark glasglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr auf Kohlen unschmelzbar, nur die Seitenflächen der Krystalle werden mitunter kleinblasig; in Borax die Durchsichtigkeit einbüßend und sich allmählich zu klarem Glase auflösend; mit Natron zur blasigen, halbklaren Schlacke. Wird durch Säuren nicht angegriffen; Schwefelsäure entwickelt jedoch, bei längerer Digestion, etwas Flußsäure. Gehalt:

Kieselerde . . .	34,24
Thonerde . . .	57,45
Flußsäure . . .	7,75

Aus dem Topasfels des sächsischen Voigtlandes gewinnt man unsere Edelsteine seit beinahe zwei Jahrhunderten. Das Gestein, welches der Verwitterung mit großer Kraft widersteht, setzte vormals einen einzelnen, freistehenden Felsen von achtzig Fuß Höhe zusammen, der Schneckenstein genannt; durch Arbeiten auf Topase hat die Masse längst das ohnedieß nicht sehr Auffallende ihrer äußern Form eingebüßt. Indessen ist die Fundgrube keineswegs erschöpft und, wie man sagt, werden mit zunehmender Tiefe der Baue, die Topose schöner. Als Edelstein erlangt das Mineral seinen Werth durch bedeutende Härte, ausgezeichnete Politur-Fähigkeit und hohe Glanzgrade; nicht selten finden sich die Topase trübe und sprüngig. Vor längeren Jahren wurde das Pfund, zu Ring- und anderen Schmucksteinen geeig-

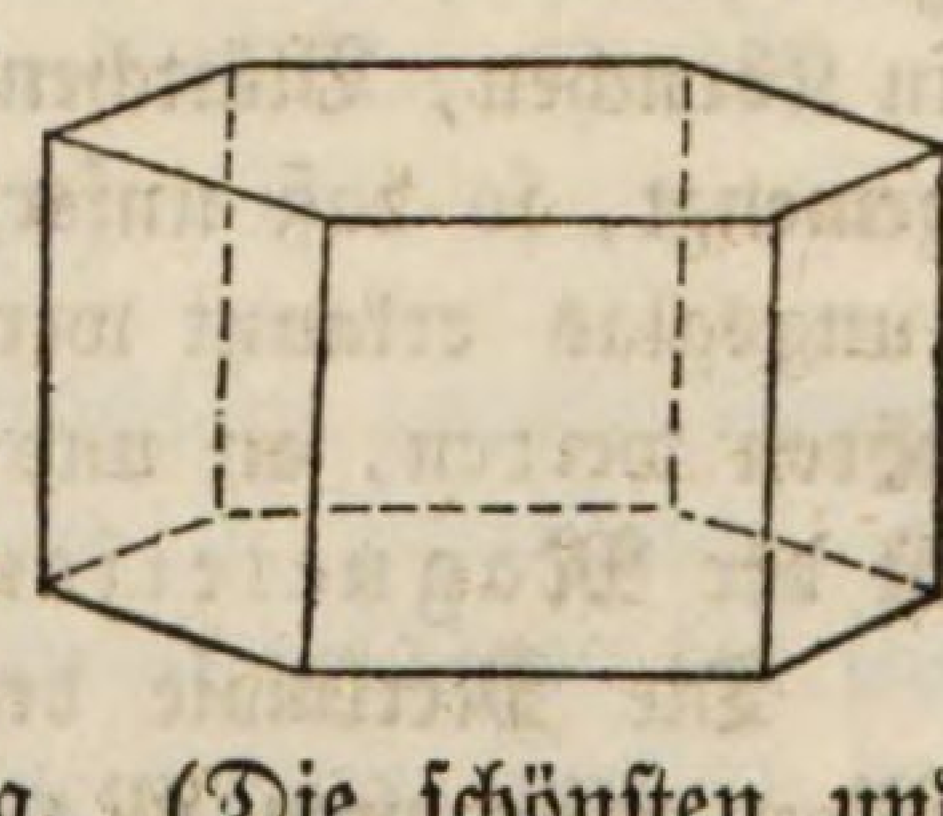
neter sächsischer Topase mit 26 Thalern bezahlt. Recht auffallend bleibt, daß gewisse Farben-Nüancen den Topasen dieser und jener Landstriche gleichsam eigenthümlich sind. Weingelb, die Hauptfarbe des Minerals, ist vorzüglich für die Topase Sachsens charakteristisch. Weiße Topase werden in Sibirien, Brasilien und Neuholland gefunden. Weingelbe Topas-Krystalle von ungewöhnlicher Größe fanden sich neuerdings im Granit zwischen Ounda und Owoulga in Rußland; einer von ungewöhnlicher Größe wog über 31 Pfund. Honiggelbe, rothe, so wie die besonders geschätzten violblauen, liefert Brasilien. (Rosenrothe Farbe wird durch Glühung künstlich hervorgebracht.) Krystalle vom geringsten Werth, Bruchstücke von Topas, sogenannter Topasbrack, werden zum Schleifen anderer Edelsteine verwendet.

Welches Mineral die Alten mit dem Namen bezeichneten, wollen wir unentschieden lassen; von Topazos, einem Eilande im rothen Meere, leitet man das Wort ab.

In Schweden kommt, auf Quarz-Gängen im Gneiß, ein Topas in nierenförmigen Gestalten vor, er wird Pyrophysalith genannt.

11. Nephelin (Fettstein, Eläolith).

Drei Jahrzehnde sind abgelaufen, seit das Vorhandensein dieses Minerals in Deutschland nachgewiesen worden, das früher Allein-Eigenthum Italiens war. Zuerst beobachtete man den Nephelin am Katzenbuckel im Odenwalde und nahm ihn für eine mehr zufällige Erscheinung im Dolerit; gegenwärtig gilt derselbe als wesentlich bezeichnend für ein eigenthümliches, nach ihm benanntes, Gestein, für den Nephelin-Fels.



Äußere Gestalten. — Die regelmäßige sechsseitige Säule, die Kernform in der Richtung der Seitenflächen deutlich spaltbar, weniger vollkommen in der Richtung der Endflächen — findet sich sehr gewöhnlich. Solche Krystalle erlangen mitunter mehrere Linien Höhe und Breite, oft aber sind sie kurz, tafelartig. (Die schönsten und größten Krystalle unter den Auswürflingen des Vesuv.) Außerdem trifft man krystallinische Partieen. Bruch muschelig in's Splitterige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Apatit, ritzbar durch Quarz; Strichpulver weiß. Specifische Schwere = 2,75—2,5. Wasserhell graulich-, grünlich- und röthlichweiß in's Lichtbraune. Halbdurchsich-

tig, meist nur durchscheinend. Fettglanz auf den Spaltungs-Flächen und auf dem Bruche, übrigens glasglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr schwer zu blasigem Glase schmelzend; in Borax schwierig lösbar; Kobalt-Solution gibt an den geschmolzenen Kanten eine blaugraue Färbung. Säuren zersetzen das Mineral unter Gallerte-Bildung vollkommen. Chemische Analysen ergaben beim Nephelin vom Katzenbuckel:

Kieselerde	43,70
Thonerde	32,31
Eisenoxyd	1,07
Kalkerde	0,84
Natron	15,83
Kali	5,60
Wasser	1,39
	100,74

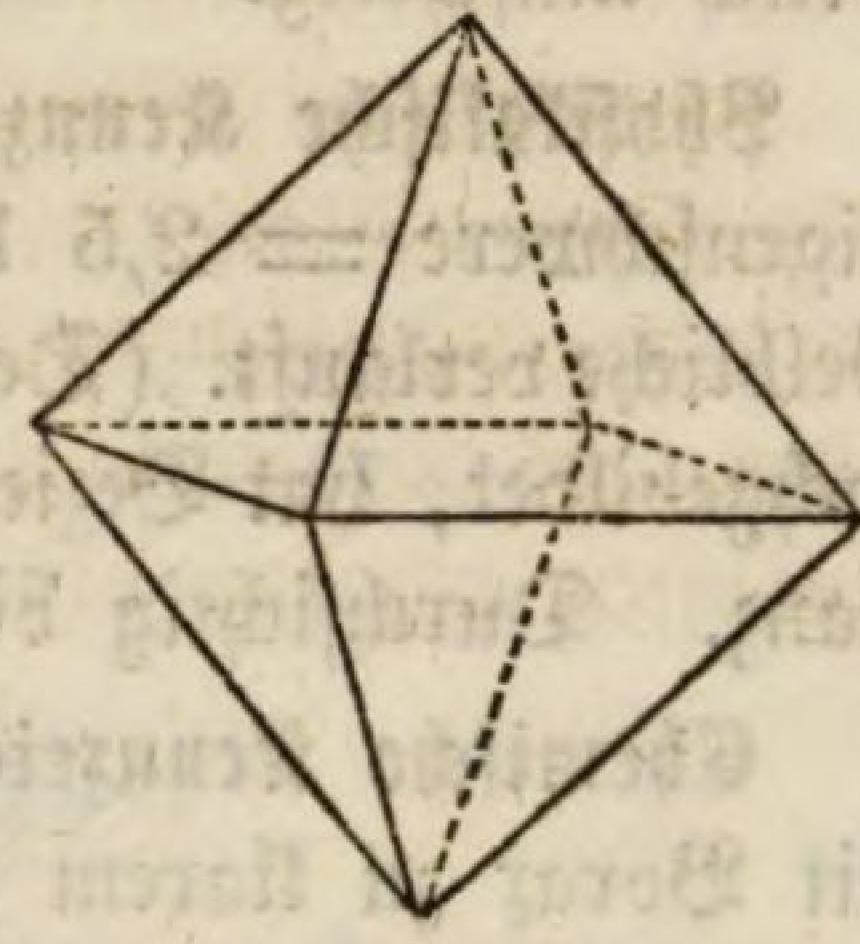
Der Name ist abgeleitet vom Griechischen Nephele, das heißt Nebel und hat Beziehung auf das Verhalten des Minerals in Salpetersäure; durchscheinende Splitter werden nämlich trübe, undurchsichtig.

12. Magneteisen (Eisenoxyd-Oxydul, Fer oxydulé, oxydulated Iron).

Von den mannigfachen Eisenerzen ist dieses das einzige, welches entschieden eingreift in die Zusammensetzung gewisser Gebirgs-Arten, indem es einen wesentlichen Gemengtheil im Basalt, Dolerit, Nephelinfels, so wie in den meisten Laven neuer Feuerberge ausmacht. Sehr gewöhnlich findet man das Magneteisen der Masse solcher Gesteine in Körnchen, Blättchen, und besonders in staubartigen Theilchen, beigemengt, so daß unser Erz oft nur durch ein sehr scharfes Vergrößerungsglas erkannt werden kann. Magneteisen tritt auch, wie wir hören werden, an und für sich als selbstständige Gebirgsart auf, dieß ist der Magneteisen-Fels.

Die Merkmale der Gattung sind eben so bestimmt als einfach. Man pflegt vom Magneteisen das Titaneisen zu trennen und als besondere Gattung aufzustellen. Für unsere Zwecke ist diese Unterscheidung außerwesentlich; denn die Gegenwart eines Titanoxyd-Gehaltes, welcher allerdings in manchen Fällen bis zu vierzehn Procent steigt, hat keinen Einfluß auf wichtigere Kennzeichen des Minerals.

Äußere Gestalten. — Unter den Krystall-Gestalten ist das regelmäßige Octaeder, wie solches im Vorhergehenden (S. 16) geschildert worden, bei weitem am häufigsten zu treffen; außerdem kommen Rauten-Dodecaeder vor, weit seltener Würfel. Blätter-Durchgänge, in der Richtung der Octaeder-Flächen, sind nicht immer leicht und deutlich entblößbar. Außerdem kommen krystallinische Partieen, Körner und Blättchen vor. Bruch ist muschelig oder uneben.



Physikalische Kennzeichen. — Ritzbar durch Quarz, ritzt Flußspath. Eigenschwere schwankend zwischen 5,2 und 4,9 (das Titanoxyd-haltige 4,9 bis 4,62). Eisenschwarz in's Braune und Graue. Metallglänzend, theils dem Fettglanz sich nähernd.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr schwer schmelzbar. Als Pulver in Salzsäure vollkommen löslich. Gehalt:

Eisenoxyd	69,95
Eisenoxydul . . .	29,53

Magneteisen wurde, wie bereits früher gesagt worden, gleich Feldspath, Glimmer, Augit u. s. w. bei gewissen Schmelz-Processen, in zierlichen Krystallen erhalten.

Aus der Zersetzung, aus der Verwitterung vulkanischer Felsmassen, in welchen Magneteisen als wesentlicher Gemengtheil auftritt, geht der meiste „Magneteisen-Sand" hervor, der hin und wieder, z. B. beim Laacher-See unfern Andernach u. a. a. O., auch im Bette mancher Ströme und Bäche, gefunden wird.

13. Leucit (Amphigène).

Was von diesem Mineral, welches in der Geschichte gewisser Feuerberge Italiens und in ihren Erzeugnissen eine so interessante, in mancher Hinsicht bedeutende, Rolle spielt — in Deutschland bis jetzt nachgewiesen worden, will wenig sagen. An einigen Stellen des Kaiserstuhl-Gebirges in Baden, finden sich Leucite mehr als zufällige Gemeng-Theile in Doleriten.

Äußere Gestalten. — Die regelrechten Gestalten des Minerals, immer die nämlichen, gehören zu den Trapezoedern (wie wir solche beim Granat S. 101 kennen lernten). Eckige oder rundliche Körner

sind Krystalle, welche das Ziel ihrer Ausbildung nicht erreichten. Bruch muschelig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Apatit, ritzbar durch Feldspath. Eigenschwere = 2,5 bis 2,48. Weiß, das sich in's Lichtegraue und Gelbliche verlauft. (Der Name der Substanz, einem griechischen Worte nachgebildet, hat Beziehung auf die Farbe.) Zwischen Glas und Fettglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr unschmelzbar, mit Borax zu klarem Glase; mit Kobalt-Auflösung behandelt, färbt sich Leucit schön blau. Als Pulver durch Chlorwasserstoff-Säure vollständig zerlegbar. Gehalt:

Kieselerde	56,05
Thonerde	23,03
Kali	20,40
Natron	1,02
Eisenoxyd	Spur.

In der Geschichte der Mineral-Chemie gebührt dem Leucit ganz besondere Bedeutung; er war die erste Substanz aus dem „Steinreiche", in welcher, durch Klaproth's Zerlegung, Kali als Bestandtheil nachgewiesen wurde.

14. Saussurit (Bitterstein; magerer Nephrit; Jade: Lémanite).

Macht einen wesentlichen Gemengtheil der Felsart aus, welche wir demnächst unter dem Namen Gabbro kennen zu lernen haben und die u. a. im Fichtel-Gebirge gefunden wird.

Äußere Gestalten. — Krystallinisch-körnige Massen und derbe Partieen, auch eingesprengt, von unebenem, splitterigem Bruche.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Flußspath, ritzbar durch Bergkrystall; ungemein schwer zersprengbar. Eigenschwere = 3,34 bis 2,69. Weiß in's Grüne und Graue. An den Kanten durchscheinend. Mattschimmernd bis schwach fettglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr auf Kohle, nach längerem Blasen, an den Kanten zu grünlich-grauem Glase fließend. Von Säuren wird das Mineral nicht angegriffen. Gehalt:

Kieselerde	44,46
Thonerde	30,04
Natron	7,50

Kalkerde	15,50
Manganoxyd . . .	2,40

Besonders ausgezeichnet auf dem Harz.

Zweite Mineralien-Gruppe.

Mineralien, welche einzeln oder zu mehreren verbunden, Gebirgsmassen zusammensetzen.

Gebirgsmassen. — Gebirgsmassen sind die großen, bald mehr, bald weniger unter sich zusammenhängenden Mineralien-Gebilde, welche die Erdrinde ausmachen; ganze Berg-Gruppen, einzelne Berge oder Theile derselben, Gipfel, Abhänge, Fuß, bestehen, bald aus einer und der nämlichen, bald aus verschiedenen Gebirgsmassen; auch gewisse Erze setzen, an und für sich, oder mit diesen und jenen nicht metallischen Mineralien gemengt, Berge zusammen.

Um für den nächsten Verfolg nicht undeutlich zu bleiben, um Mißverständnissen zu begegnen, ist die Feststellung gewisser Begriffe nothwendig; es gehören übrigens die Dinge, wovon wir reden wollen, meist zu den sehr bekannten, darum mögen Andeutungen genügen.

Berge. — Mehr oder weniger beträchtliche Erhöhungen der Erdfläche nennt man Berge; ihren obersten Theil Gipfel, den untersten Fuß, und zwischen Gipfel und Fuß ist der Abhang. Die Gipfel zeigen sich kegelförmig, domähnlich, halbkugelig, oder abgeplattet; im letzteren Falle bilden sie nicht selten größere oder kleinere Berg-Ebenen (Plateaus). Manche Gipfel, die sehr spitzig auslaufen, werden als Hörner oder Nadeln (Dents; Aiguilles) bezeichnet. Aus Gipfeln hervorragende steile Gesteinmassen heißen Fels-Mauern oder Fels-Kämme; jäh abstürzende Abhänge führen den Namen Wände, und für einzelne Erhöhungen an Abhängen ist der Ausdruck Kuppen bräuchlich.

Eine der merkwürdigsten Spitzen der Alpenwelt, eine prachtvolle dreiseitige Fels-Pyramide ist u. a. das Matterhorn (Mont Cervin). Dieser westliche Nachbar des Monte Rosa überragt das Meeres-Niveau um 13,850 Fuß.

Gebirge. — Durch verschiedenartige Aneinander-Reihungen einer

größeren oder kleineren Zahl von Bergen, durch deren Vereinigung zum zusammenhängenden Ganzen, entstehen Gebirge. Beide große Seitenflächen eines Gebirges, dessen Abhänge oder Abfälle, haben, durch Mannigfaltiges ihrer Neigung, bedeutenden Einfluß auf die Gestalt von Gebirgen; einer der Abhänge pflegt oft ausgedehnt und sanft zu sein, während sich der andere schmal und steil darstellt. Die Abhänge treffen in einer oberen Kante zusammen, die Gebirgskamm heißt. Gebirgskämme werden bald schmal und scharf gefunden, bald breit und flach gerundet; im letzten Falle nennt man solche Gebirgsrücken. Die Grenzpuncte eines Gebirgskammes gelten als Enden des Gebirges; die untersten Theile der Abhänge sind seine Füße; sie begrenzen die nächste Ebene.

Nach den Verhältnissen von Längen-Erstreckung und Breiten-Ausdehnung unterscheidet man Ketten- und Massen-Gebirge; erstere, wo die Berge ungefähr alle in einer Haupt-Richtung liegen, haben, bei geringer Breite, sehr bedeutende Länge; bei letzteren besitzt die Grundfläche nach keiner Richtung eine sehr vorherrschende Ausdehnung. In gemeinen Gebirgen erscheinen die einzelnen, das Ganze ausmachenden, Berge meist gerundet und zerfließen sanft in einander mit ihren Abhängen. Kegel-Gebirge sind solche, wo die Berge fast alle einzeln emporsteigen, oder doch nur mit ihren Füßen in Verbindung stehen. Alpen-Gebirge erkennt man an seltsam zerrissenen, zackigen Bergen von großer Höhe, die gruppenweise um einen Hauptkegel versammelt getroffen werden.

Thäler, Schluchten, Kessel. — Thäler, vertiefte Räume, Einschnitte oder Einfurchungen der Erd-Oberfläche, gehören, was ihre Verhältnisse betrifft und hinsichtlich der Entstehung, zu den besonders merkwürdigen Erscheinungen. Entweder ziehen Thäler der Hauptkette eines Gebirges parallel (Längen-Thäler), oder sie treffen damit ungefähr unter rechten Winkeln zusammen (Quer-Thäler). Den Grund einer Thales, die, von den Seiten eingeschlossene, gewöhnlich schmale Fläche, nennt man Thalsohle. Unter Kesseln und Becken werden rundliche Thäler verstanden; als Mulden und Wannen bezeichnet man weite, flache Vertiefungen, deren Gestalt eirund zu sein pflegt. Eine eigene Art kesselförmiger Tiefen bilden die Maare oder Krater-Seen, welche sich oft auf Berghöhen einsenken und häufig gar keinen Abfluß haben. — Schluchten sind rinnenförmige Vertiefungen, wie Thäler, aber kürzer, schmäler.

Bergiges, hügeliges Land, Ebenen. — Einzeln zerstreute, flach ansteigende, nur durch Füße verbundene, Berge, wellenähnliche Erhöhungen, bezeichnen das bergige und hügelige Land. Ebenen, die großen, oft unabsehbaren Flächen, heißen Hochebenen, wenn sie zwischen erhabenen Bergketten liegen, insofern sie zugleich den Meeresspiegel bedeutend überragen.

Berg-Physiognomik. — Die Gestalt der Berge, besonders ihrer Gipfel, hängt zum großen Theil von der Beschaffenheit der Gebirgsmassen ab, woraus sie bestehen.

Stehende und liegende Stöcke. — Es war im Vorhergehenden die Sprache von Gesteingängen. Sehr viele der mit abnormen Fels-Arten erfüllten Spalten sind so mächtig, daß das, diese Weitungen Einnehmende, nur als Gebirgsmasse betrachtet werden kann. Eines eigenthümlichen Vorkommens der Massen-Gesteine ist ferner hier noch zu gedenken. Sie bilden nämlich auch, ohne sehr ausgedehnt zu sein, regellos gestaltete Körper, die gewöhnlich steil in ungemessene Tiefe hinabreichen, ohne jedoch stets die gleiche Richtung beizubehalten. Man nennt dieselben Stöcke und unterscheidet stehende oder liegende, je nachdem die senkrechte oder die wagerechte Ausdehnung vorherrscht; den stehenden Stöcken ist mitunter eine Art von Cylinder-Form eigen und sie pflegen an der Oberfläche in kegelförmigen Kuppen zu endigen.

Gebirgs-Formationen. — Gebirgs-Formationen, oder, in der Sprache der Geologen gewöhnlich nur Formationen, sind bestimmte Gruppen, natürliche Abtheilungen mehrerer, in den Verhältnissen von Streichen und Fallen der Schichten mit einander übereinstimmender, Gebirgsmassen, welche sich durch eine gewisse vorherrschende ähnliche Natur, oder durch ein gewöhnliches Zusammen-Vorkommen auszeichnen. Alle Glieder einer Gruppe erscheinen, unter ziemlich gleichen äußeren Umständen, in nicht unterbrochener Folge über einander gelagert; allein sie müssen keineswegs aus einem und dem nämlichen Gestein bestehen. — Formation heißt übrigens auch, auf den Ursprung von Gesteinen bezogen, Bildungsart, und unter dem Ausdrucke „Flötz" begreift man das durch Wasser Zusammengeschwemmte oder Geflößte (Flötz-Formation z. B. will folglich so viel sagen, als zusammengeschwemmtes Gebilde), oder es werden Feuer-Erzeugnisse darunter verstanden (Granit-Formation, Basalt-Formation u. s. w.).

Wir nehmen für die Gruppe der Gebirgsmassen ausmachende Mineralien so viel Unterabtheilungen an, als dieses durch verschiedenartige Beschaffenheit der Gestein-Natur nöthig wird; daher gleichartige, ungleichartige, scheinbar gleichartige Fels-Gebilde u. s. w.

Erste Abtheilung.

Gleichartige Gesteine.

Hierher gehören: Kalksteine mannigfacher Art, ferner Dolomit, Gyps, Steinsalz, Quarzfels, Kieselschiefer, Granulit, Phonolith, Serpentin, Chlorit-Schiefer, Talk-Schiefer, Hornblende-Gesteine, Stein- und Braun-Kohlen u. s. w.

I. Kalksteine (Roches calcaires).

Allgemeines über Kalke. — Mit wohlthätig verschwenderischer Hand verbreitete die Natur den kohlensauren Kalk in der Erdrinde, diese den Menschen so werthvolle, ja in vielen Fällen unentbehrliche Substanz. Aus Kalkstein findet man, und in den verschiedensten geologischen Bildungs-Perioden, die Hauptgebirgs-Massen nicht weniger Länder zusammengesetzt.

Kalkspath, das reinste Erzeugniß kalkiger Bildungen, macht nirgends Gebirgs-Massen aus, sondern kommt unter Verhältnissen vor, die erst im Verfolge besprochen werden können. Aber es führt gewissermaßen eine nicht unterbrochene Reihe, eine Reihe, in welcher es kaum Abschnitte gibt, vom Kalkspath und vom körnigen Kalk, oder „Marmor“, zu den dichten Kalksteinen mannigfacher Art. In letzteren erkennt man keine Zusammensetzung mehr, wie solches beim körnigen Kalk der Fall ist; ebenso verschwand die Durchsichtigkeit gänzlich. Bei Kalksteinen herrschen gelbliche und andere graue Farben vor; mit zunehmendem Alter zeigen sich die Gebilde dunkler und dagegen in der Regel um desto lichter gefärbt, je neuer ihre Entstehungs-Zeit. Manche Kalksteine sind von so geringem Zusammenhang der Theile, aus welchen die Masse besteht, das Ganze ist so locker, daß die Fels-Arten mehr oder weniger abfärben und schreiben,

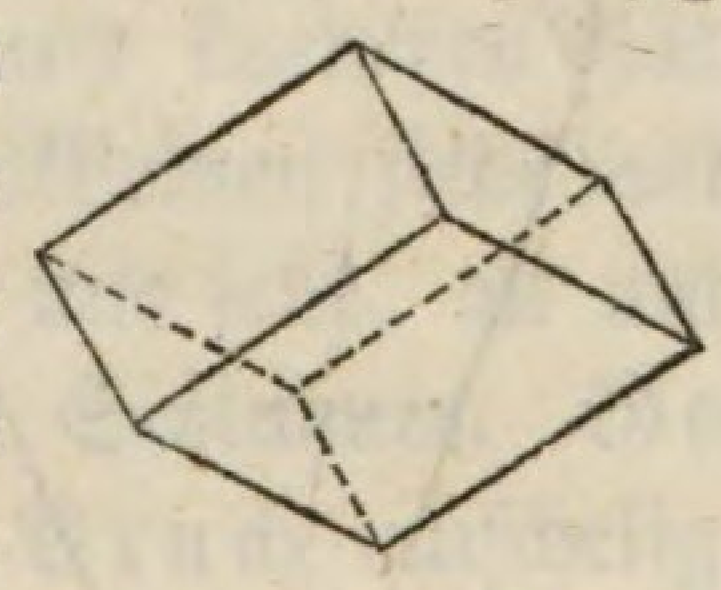
wie namentlich Kreide. Unterscheidungen, die bei den mannigfaltigen, auch durch besondere Namen bezeichneten, Kalksteinen nothwendig waren, gründen sich auf Verhältnisse, welche nach und nach entwickelt werden sollen.

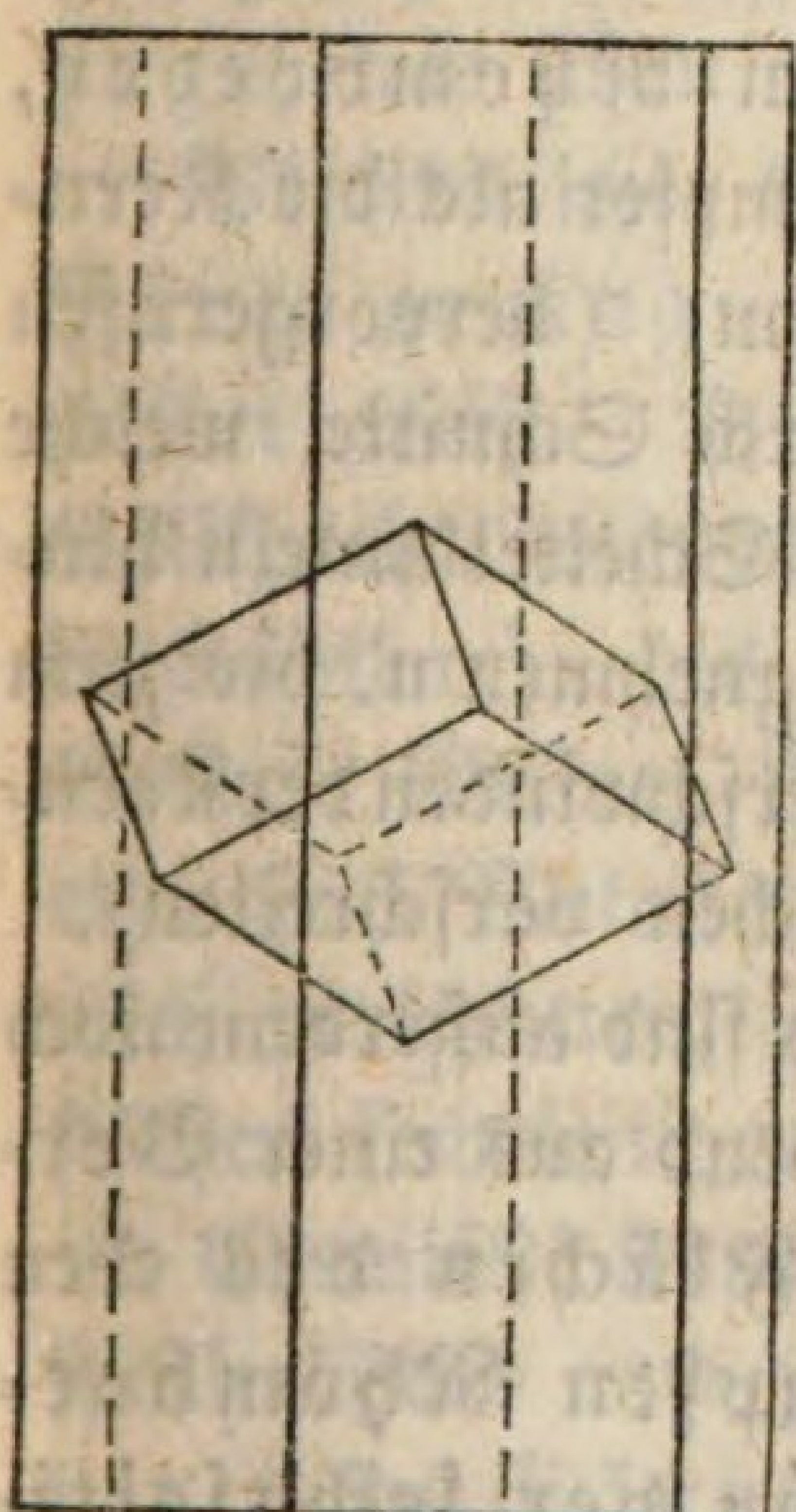
Gehen wir vor Allen zur Schilderung der verschiedenen Arten kohlensauren Kalkes über.

1. Kalkspath (späthiger Kalkstein; Spath calcaire; Chaux carbonatée cristallisée; calcareous Spar).

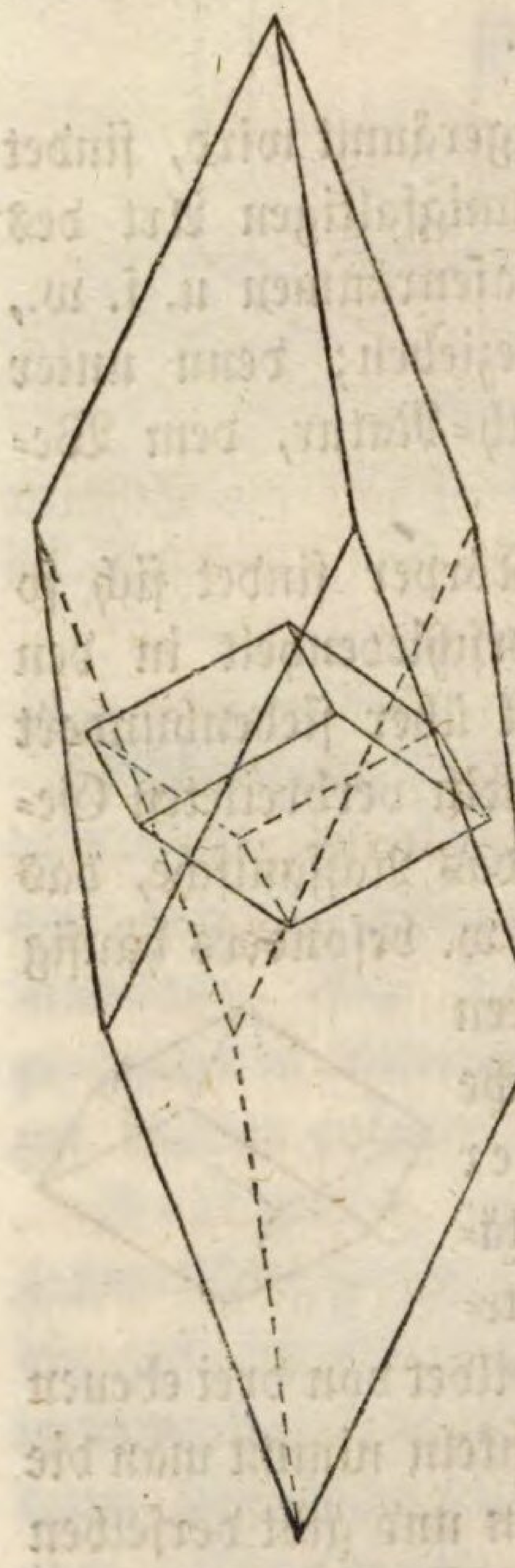
Die Gründe, weßhalb ihm hier eine Stelle eingeräumt wird, findet man im Vorhergehenden entwickelt; bei der mannigfaltigen Art des Vorkommens auf Gängen, in Drusenhöhlen, Blasenräumen u. s. w., werden wir uns auf das nun zu Besprechende beziehen; denn unter allen mannigfaltigen Verhältnissen, bleibt Kalkspath-Natur, dem Wesentlichen nach, stets die nämliche.

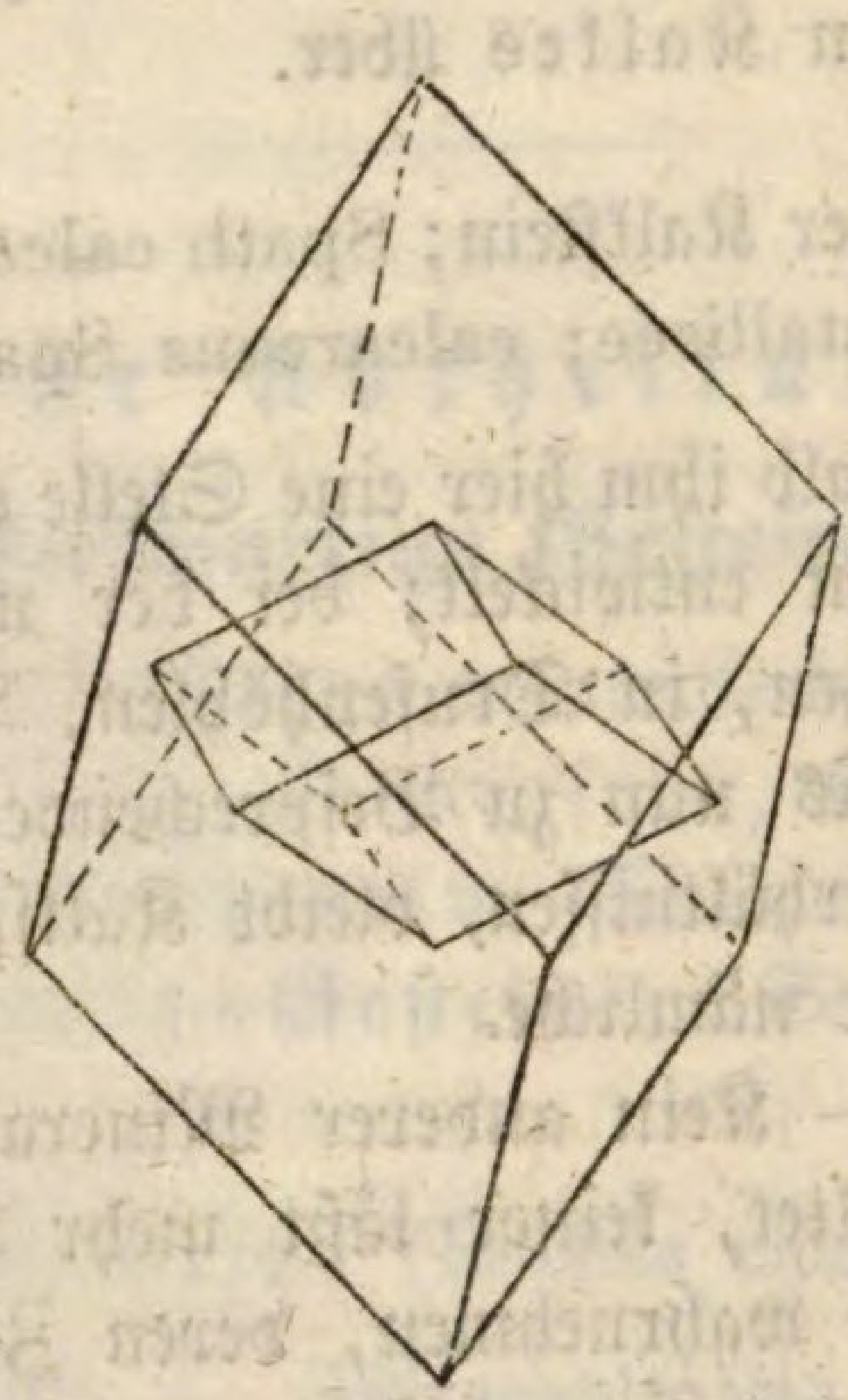
Äußere Gestalten. — Kein anderer Mineral-Körper findet sich so häufig regelmäßig gestaltet, keiner läßt mehr Verschiedenheit in den Formen seiner Krystalle wahrnehmen, deren Zahl über siebenhundert beträgt. Wir müssen uns auf die besonders allgemein verbreiteten Gestalten beschränken, auf solche, wie sie der Harz, das Nassauische, das Erzgebirge Böhmens und Sachsens, Ungarn u. s. w. besonders häufig aufzuweisen haben und bemerken vor Allem, daß deren einfachste, die Kernform, von welcher sämmtliche übrige abgeleitet werden können, ein Rhomboeder ist, ein Körper, der sechs gleichnamige rhombische Flächen hat; zwei Scheitel, einen unteren und einen oberen, jeder gebildet von drei ebenen Winkeln; zwischen beiden Schenkeln nimmt man die Hauptachse des Rhomboeders an und gibt derselben eine senkrechte Stellung. Fernere Theile des Rhomboeders sind: sechs Randecken, jede gebildet aus zwei gleichen ebenen Winkeln und einem dritten, verschieden von diesen, aber gleich den Winkeln am Scheitel; sechs, 105° 5′ messende, Scheitelkanten, je drei in einen Scheitel auslaufend; sechs Randkanten. In der Richtung aller Kernflächen dieses Rhomboeders ist eben so vollkommene, als leichte Spaltung möglich. Rhomboeder, wie die beschrie-

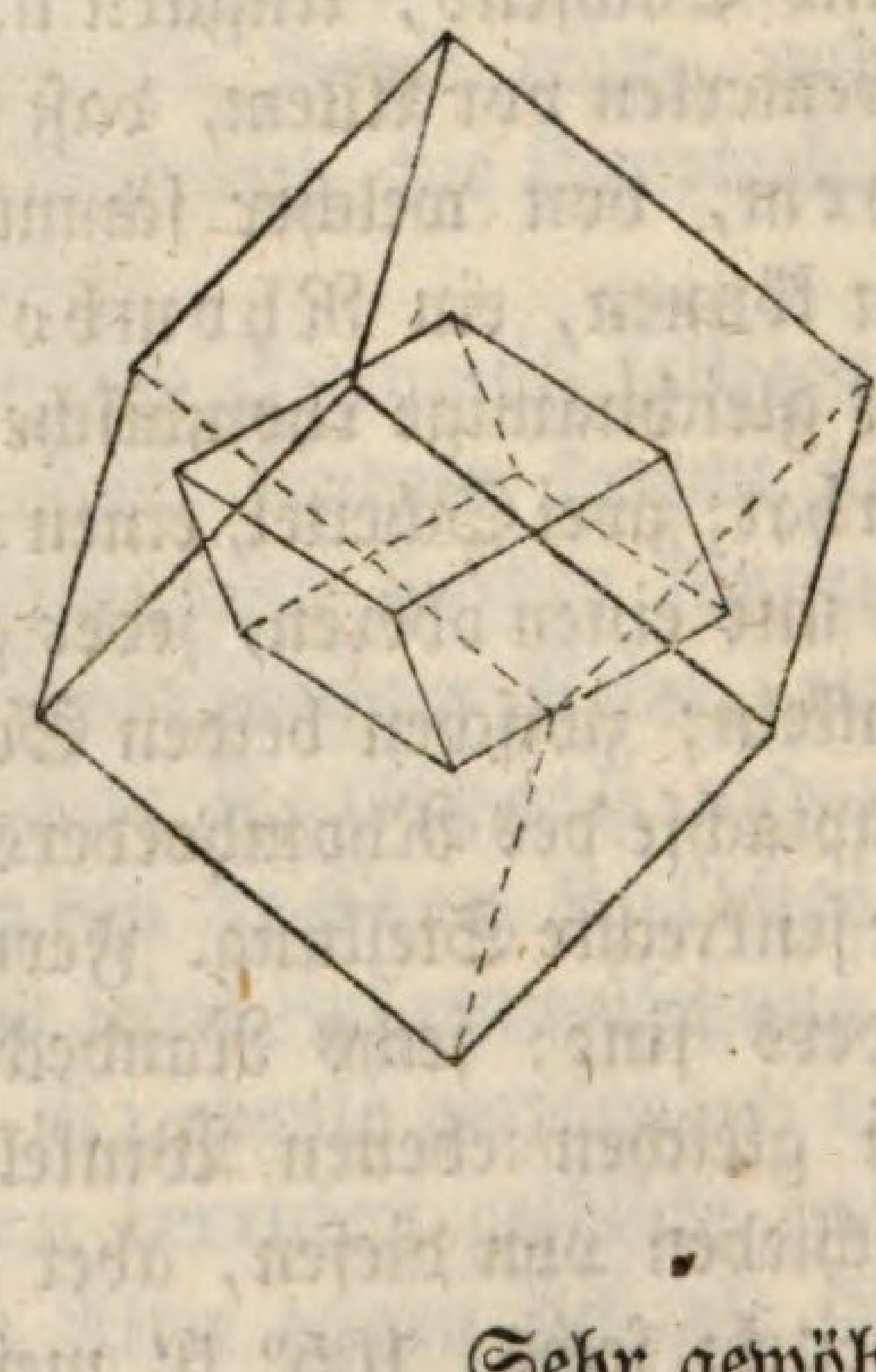


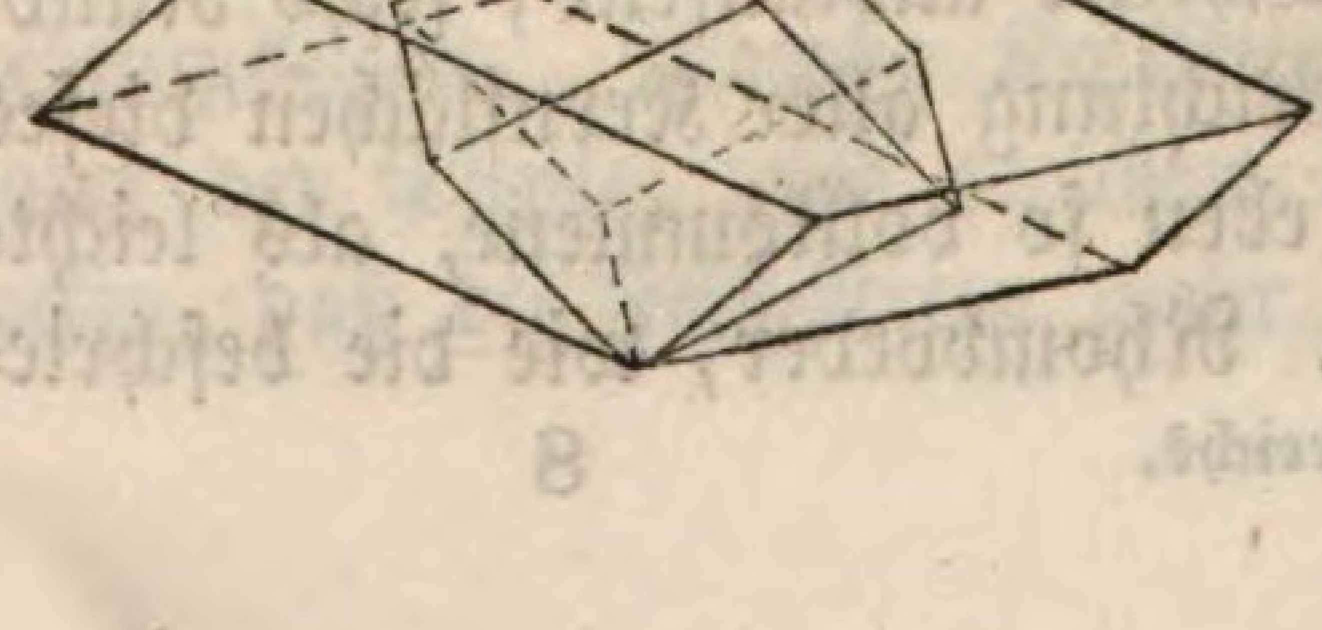


benen kommen in der Natur nur äußerst sparsam vor; desto häufiger sind: **sechsseitige Säulen**, entstanden durch Abstumpfungen der Randecken der Kernform, so wie durch Entscheitelungen derselben, bis zum Verschwinden der Kernflächen; ferner **Rhomboeder**, mehr oder weniger spitzig, als die Kernform, keineswegs immer vollkommen ausgebildet, sondern, zumal die spitzigen, oft spießig, und dabei zu vielen gruppirt, auf- und aneinander gewachsen (Rhomboeder der Art entstehen durch Schnitte, welche die Randecken in der Richtung der Scheitel hinwegnehmen und mit der Hauptachse unter mehr oder weniger spitzigen Winkeln zusammentreffen); endlich hat man **Rhomboeder**, stumpfer als die Kernform (hervorgerufen durch Schnitte, welche die Scheitelkanteln hinwegnehmen u. bis zum Verschwinden der Kernflächen vorschreiten).

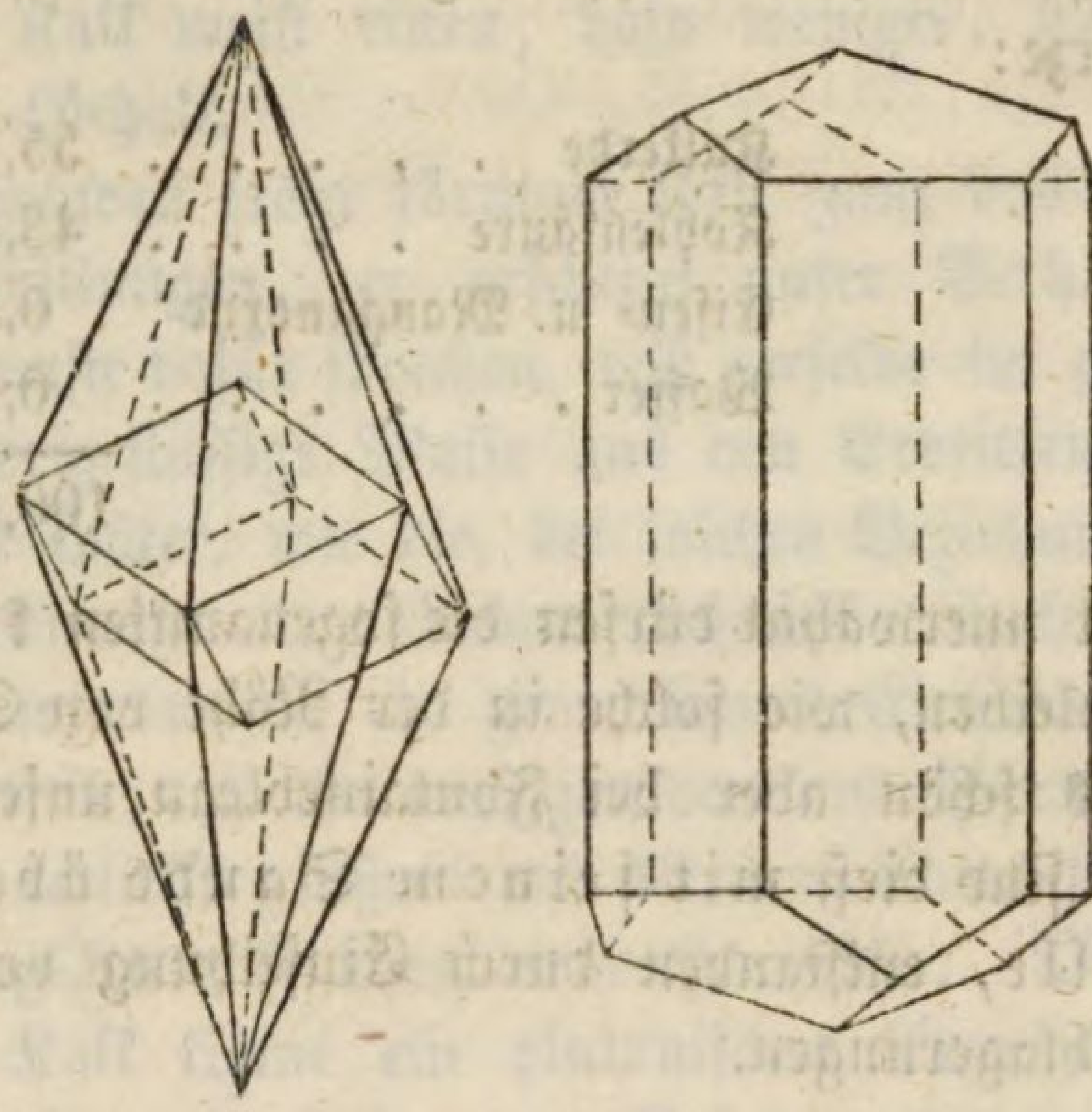








Sehr gewöhnlich sind außerdem noch Krystalle, bestehend aus einer Verbindung der Flächen des eben erwähnten **stumpfen Rhomboeders** mit jenen der **sechsseiti-**



gen Säulen, so wie scharfe ungleichschenkelige sechsseitige Doppelpyramiden („Scalenoeder“), entstanden durch zweifache Entrandungen zum Verschwinden der Kern-Flächen. (Aus sämmtlichen erwähnten abgeleiteten Kalkspath-Formen kann man, vermittelst mechanischer Theilung, sehr leicht das Rhomboeder der Kernform erhalten; wie die Schnitte geführt werden müssen, läßt sich aus den Figuren deutlich ersehen, da die Stellung der Kernform im Innern abgeleiteter Gestalten angegeben ist.) Kalkspath-Krystalle, die mannigfaltigsten Größe-Grade erreichend, finden sich wohl um und um ausgebildet, öfter jedoch zu mehreren in vielartigster Weise verbunden. Sehr gewöhnlich kommt Kalkspath auch in krystallinischen, so wie in stänglich abgesonderten Massen vor, ferner tropfsteinartig und in größeren und kleineren blätterigen Partieen; besonders in den verschiedenen Kalksteinen sieht man Kalkspath-Blättchen und Theilchen, oft nur Puncte, und jene, an und für sich glanzlose, Massen erhalten dadurch einigen Schimmer. Gefüge, wie schon erwähnt, ausgezeichnet blätterig. Bruch muschelig.

Physikalische Kennzeichen. — Eigenschwere = 2,6 bis 2,7. Härte gering: ritzt Gypsspath, wird von Flußspath geritzt; Strichpulver weiß. Durchsichtig, mit doppelter Strahlenbrechung (am Kalkspathe Islands, dem sogenannten Doppelspathe, besonders leicht beobachtbar), bis durchscheinend. Wasserhell, weiß in's Gelbe, Graue, Grüne, Rothe, Braune und Blaue, Färbungen durch diese oder jene Metalloxyde (Eisen, Kupfer u. s. w.) hervorgerufen. Glas-, auch perlmutterglänzend, letzteres besonders ausgezeichnet auf den Endflächen sechsseitiger Säulen.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr brennt sich Kalkspath ätzend und zeigt dabei starkes Leuchten. Unlösbar in Wasser. In Säuren, unter lebhaftem Brausen, leicht und vollkommen

auflöslich. Die Analyse ergab beim Kalkspath von Andreasberg auf dem Harze:

Kalkerde	55,9802
Kohlensäure	43,5635
Eisen- u. Manganoxyd	0,3563
Wasser	0,1000
	100,0000

Nicht unerwähnt dürfen die sogenannten krystallisirten Sandsteine bleiben, wie solche in der Nähe von Stuttgart und Tübingen, besonders schön aber bei Fontainebleau unfern Paris gefunden werden. Es sind dieß mit feinem Sande übermengte Kalkspath-Krystalle, entstanden durch Einseihung von Kalkspath-Materie in Sand-Ablagerungen.

Faserkalk (Spath calcaire fibreux; Satinspar) — bekannt wegen der schönen Politur, die er annimmt, und wodurch er sich zur Bereitung mancher Luxus-Gegenstände, besonders der sogenannten „Atlasperlen" eignet — ist ein schneeweißer, perlmutterglänzender, faseriger Kalkspath, meist in tropfsteinartigen und staudenförmigen Gestalten vorkommend. — Schieferspath (Aphrit, Chaux carbonatée nacrée testacée, Shiefer-Spar) nennt man einen, nur in krystallinischen Massen, von meist gebogenem, wellenartigem Gefüge vorkommenden Kalkspath, der weiß von Farbe und perlmutterglänzend ist. Findet sich in Deutschland nur zu Schwarzenberg im Erzgebirge Sachsens.

2. Körniger Kalk (Urkalkstein; Marmor, Calcaire saccharoïde, granular limestone).

Grundmasse kohlensaurer Kalk, von krystallinischem, körnig-blätterigem Gefüge, das sich mitunter durch's höchst Feinkörnige bis fast in's Dichte verlauft. Die körnig abgesonderten Stücke bald mehr, bald weniger fest mit einander verbunden, und stets so, daß keine leeren Räume zwischen denselben bleiben. Weiß, in's Gelbe, Grüne, Blaue, Graue, Rothe und Braune. Die Hauptmasse des Gesteins zeigt sich theils vollkommen frei von sonstigen Mineralien, theils führt sie — jedoch nur stellenweise, da wo dieselbe mit andern Felsarten plutonischer Herkunft zusammentrifft, hier in größerer, dort in geringerer Menge — Krystalle, Körner oder Blättchen von Granat, Idokras, Spinell, Wernerit, Glimmer, Graphit u. s. w.

Stimmt in physikalisch-chemischen Kennzeichen mit Kalkspath überein; nur besitzt königer Kalk meist einen, bald weniger, bald mehr beträchtlichen, Bittererde-Gehalt.

In gar manchen Gegenden trägt körniger Kalk ganz das Gepräge mächtiger Spalten-Ausfüllungen, er erscheint unter Verhältnissen, welche auf das Entschiedenste dafür sprechen, daß derselbe im geschmolzenen Zustande, als feuerig-flüssige Masse aus den Erdtiefen emporgedrungen sei, und zwar später, wie die, bei solchen Beziehungen ihn gewöhnlich umgebenden Gneiße oder Glimmerschiefer. Auch fehlt es keineswegs an Merkmalen, die auf ein gewaltsames Eindringen und Hineinschieben des Kalkes in die, ihn umlagernden und überdeckenden, Felsarten hinweisen; er schließt größere und kleinere Bruchstücke derselben ein, zeigt auch geglättete Flächen oder Harnische. Man darf die Annahme, körniger Kalk könne ein plutonisches Erzeugniß sein, nicht als im Widerspruche mit bekannten Erfahrungen betrachten. Allerdings büßt die Kalkerde, wie wir solches im nächsten Verfolg ausführlicher zu besprechen haben, ihre Kohlensäure beim Brennen ein, und so ließe sich die Frage stellen: warum jene Säure nicht entwichen sei, als der körnige Kalk sich im geschmolzenen Zustande befand? Es haben aber Versuche der Chemiker dargethan, daß das Entweichen der Kohlensäure gehindert wird, wenn man Kalk glüht, ohne daß Luft-Zutritt statt findet. So erklärt sich das Entstehen körniger Kalke durch Schmelzung in den Erdtiefen, die Felsmassen, wovon diese bei ihrem Emporsteigen in Spalten umgeben waren, hielten den Zutritt der Atmosphäre ab; darum verblieb ihnen ihre Kohlensäure. — Dem körnigen Kalk fehlen übrigens auch zwei, für Gebilde neptunischen Ursprungs besonders bezeichnende Merkmale: er ist gänzlich frei von Versteinerungen und besitzt keine eigentliche Schichtung. (Vom Ursprung der übrigen Kalk-Gebilde soll später die Rede seyn.)

3. Dichte Kalksteine.

Die ganze Reihe der Kalkstein-Gebilde ließe sich als ein Zusammenhängendes betrachten, sämmtliche einzelne Glieder durch allmählige Übergänge verbunden, wenn jene Reihe nicht durch bald mehr, bald weniger mächtige, thonige und sandige Lagen unterbrochen wäre, und wenn nicht jede der einzelnen Kalkstein-Arten, wie wir solche nun aufzählen wollen, durch eigenthümliche Petrefacten bezeichnet würde.

Bei weitem den meisten Kalkstein-Arten ist kein erdiges An-

sehen eigen. Sie stimmen im Wesentlichen physikalisch-chemischer Merkmale mit dem überein, was oben beim Kalkspathe gesagt worden, Eigenthümlichkeiten abgerechnet, welche als naturgemäße leicht erklärbare Folgen der Beimischungen und Beimengungen von thonigen und kieseligen Theilchen, von Kohlenstoff, Eisen oder Bitumen (Erdöl) zu betrachten sind. Die Eigenschwere dichter Kalksteine schwankt zwischen 2,6 und 2,7. Für jetzt handelt es sich faßt ausschließlich um eine ganz allgemein mineralogische Schilderung der wesentlichsten Kalkstein-Arten; was ihre petrefactologischen und geologischen Beziehungen angeht, so soll das für uns Wissenswürdigste demnächst, in schicklichem Zusammenhange, nachgetragen werden. Die Reihenfolge, in welcher wir die Kalkstein-Arten gegenwärtig aufstellen, ist übrigens im Ganzen die nämliche, welche denselben, ihren Alter-Verhältnissen gemäß zusteht, je nachdem solche früher oder später abgesetzt wurden; wir betrachten sie in aufsteigender Ordnung, mit jenen beginnend, denen das höchste Alter eigen.

a) Grauwacke-Kalk (Uebergangs-Kalkstein; Calcaire intermédiaire ou de transition; Transition limestone).

Reine dichte Kalkmasse selten von, meist wenig vollkommenem, körnigem Gefüge; Bruch splitterig, zum Muscheligen und Ebenen sich neigend. Blaulichgrau, oft dunkel, fast schwarz, auch roth oder gelblich; theils nach allen Richtungen durchzogen von kleinen Adern weißer Kalk-Substanz. — Zufällige Gemengtheile sind selten und wenig bezeichnend.

Grauwacke-Kalk — der Name hat Beziehung auf die wesentliche Rolle, welche diese Felsart im Thonschiefer- und Grauwacke-Gebirge spielt — ist bald mehr, bald weniger deutlich geschichtet und setzt selbstständige, oft sehr erhabene Berge zusammmen.

b) Bergkalk (Enkriniten- und Entrochitenkalk; Calcaire carbonifère; mountain, carboniferous, metalliferous, or encrinal limestone).

Reiner kohlensaurer Kalk, theils auch Bittererde, Eisen oder Bitumen enthaltend. Bruch splitterig; selten unvollkommen krystallinisch-körniges Gefüge. Grau in's Weiße und Gelbe, selten in's Schwärzliche ziehend.

Das Gestein ist sehr regelvoll geschichtet und setzt, in vielen Gegenden Englands, wo es bedeutende Mächtigkeit erreicht, seltsam gestaltete Bergpartieen zusammen; dieser Umstand veranlaßte die Be-

nennung „Bergkalk.“ In Deutschland findet man diese Felsart weniger verbreitet.

c) Zechstein (Calcaire pénéen; Magnesian-limestone, zum Theil).

Der Ausdruck „Zechstein“ soll aus der deutschen Bergmanns-Sprache abstammen und darauf zu beziehen sein, daß die meisten Schachte vieler Kupfergruben, „Zechen“, im Mansfeldischen durch die Felsart „niedergebracht“ worden. Eine dichte Kalkmasse von splitterigem Bruche; grau in's Schwarze sich neigend, seltener in's Lichtgelbe. Übrigens haben die verschiedenen Lagen dieses Niederschlages aus Meereswassern, deren Schichtung mit zunehmender Tiefe bestimmter wird, theils in höheren oder geringeren Graden abweichende Merkmale, so daß es in manchen Fällen nicht leicht ist, nach bloßen Handstücken, den Zechstein von andern dichten Kalken, zu unterscheiden. — In der Grafschaft Mansfeld erscheint die Formation besonders entwickelt.

d) Muschelkalk (Calcaire conchylien; Shell-limestone).

Dunkelgrau in's Blaulichschwarze, zumal bei einigen Bitumen-Gehalt; graulichweiß, wenn das Gestein, durch Aufnahme von Thonerde mergelig wird; und fast nie findet man die Kalkmasse ganz rein, oft ist sie auch sehr reich an kohlensaurer Bittererde. Bruch flachmuschelig, fast eben oder feinsplitterig. Schichtung ausgezeichnet deutlich und gleichförmig. — Den Namen erhielt die Felsart in Beziehung auf die Menge fossiler Muscheln, welche sie hin und wieder, zumal in Thüringen umschließt; für einen großen Theil des „Muschelkalkes“ ist jedoch die Benennung nicht ganz passend. Die unteren meist nur einige Zolle mächtigen, Lagen zeichnen sich durch ein eigenthümliches, knotiges, auf den breiten Flächen wellenförmiges, Ansehen aus (Wellenkalk).

e) Liaskalk (Gryphiten-Kalk; Calcaire bleu, ou à Gryphées, Lias).

Dunkelgrau zum Schwärzlichen sich neigend, thonig, oft bituminös, selbst in dem Grade, daß beim Zerschlagen dem Gesteine Erdöl entquillt. Bruch spitterig; beim thonigen Liaskalk erdig. Der Name Lias, aus dem Englischen entlehnt, rührt von der provinziellen Aussprache des Wortes Layers her, was so viel sagen will, als Lagen; es bezieht sich derselbe auf das, meist sehr Regelrechte und Ebene der Schichten des Kalkes, so wie auf die dünnen Tafeln, in welchen man die Felsart bei Steinbruch-Arbeiten gewinnt. Aus der Volkssprache wurde der Name Lias zum Kunstworte erhoben.

f) Jurakalk (Calcaire jurassique).

Meist reiner kohlensaurer Kalk; durch thonige Beimengungen wird das Gestein mergelig, manche Lagen sind auch kieselig, oder sandig. Dicht, im Bruche muschelig, auch splitterig, nur zuweilen zeigt sich Neigung zum Körnigen. Graulich= oder gelblichweiß, stets sehr licht. Schichtung deutlich. — Der Name hat Beziehung auf den wesentlichen Antheil, welchen die Felsart an der Zusammensetzung des Juragebirges nimmt.

g) Lithographischer Stein (Steindruck=Kalkstein; Pierre lithographique).

Ein — zum Jura=Gebilde gehörender und besonders in der Gegend um Eichstädt vorkommender — Kalkstein; dicht; gelblich=, auch rauchgrau, stets mehr oder weniger in's Weiße ziehend und nicht selten sehr schön baumförmig gezeichnet; muschelig im Bruche. Ist abgetheilt in Schichten und Platten, die in höheren und geringeren Graden regelmäßig und von verschiedener Mächtigkeit sind. — Die bekannte Anwendung der Felsart hat ihr einen so allgemeinen Ruf verschafft, daß derselben nicht wohl eine mehr bezeichnende Benennung beigelegt werden kann.

h) Grobkalk (unterer Tegel= oder Leithakalk zum Theil; Calcaire grossier; coarse shelly limestone).

Theils mehr feste, theils zerreibliche Kalkmasse, im Bruche splitterig, auch körnig; grau in verschiedenen Abstufungen, zum Gelben und Braunen sich neigend. Oft ein Gemenge aus kalkigem und kieseligem Sande, aus Thon u. s. w. Bezeichnend, zumal für die tieferen Lagen, sind Grünerde=Körner und Theilchen. Sehr deutlich geschichtet. Verbreitet findet man das Gestein besonders im Pariser Becken; Deutschland hat dasselbe u. a. im Mecklenburger Becken aufzuweisen. — Der Name, für manche Abänderungen ganz besonders geeignet, wurde aus der Sprache der Pariser Steinbrecher und Bauarbeiter in die wissenschaftliche übertragen.

Die, im Südosten Deutschlands, bei Wien u. s. w. vorkommenden, theils fast ganz aus den sonderbaren Gehäusen von Nummulina (Conchylien mit flach gerundeter, scheibenförmiger Schale) bestehenden, „Nummuliten=Kalke" dürften mitunter hierher gehören.

i) Mergel (Marne; Marle).

Kalk mit Thon=, auch mit Kieselerde, oder mit beiden zugleich,

in sehr verschiedenen Menge-Verhältnissen verbunden, und, je nach diesem Mannigfaltigen, alle Härtegrade vom Festen bis zum Zerreiblichen durchlaufend. Bruch uneben, zum Splitterigen und Erdigen sich neigend; mitunter hat Anlage zum Dick- und Geradschieferigen statt. Grau in's Weiße, Gelbe, Blaue und Rothe sich verlaufend. Die, hin und wieder vorkommenden, eingemengten Substanzen müssen im Ganzen mehr als zufällige Erscheinungen gelten.

k) Bituminöser Kalk (Stinkstein; Calcaire fétide; bituminous limestone).

Dichter, im Bruche splitteriger Kalk, kenntlich am eigenthümlichen, beim Reiben, oder bei der Erwärmung sich entwickelnden Geruch, der bald mehr bituminös ist, bald geschwefeltem Wasserstoffgas ähnelt, und von beigemischtem Erdöl, oder von andern Substanzen herrührt. Braun, grau, auch schwärzlich gefärbt; wolkige und baumförmige Zeichnungen, ein Wechsel der Abstufungen, in geraden auch in gebogenen Streifen sind häufig. Schichtung wird nur selten gleichmäßig und regelrecht gefunden.

l) Oolithenkalk (Rogenstein; Oolithe).

Kalkkörner — klein wie Hirse, in andern Fällen groß wie Erbsen, mitunter gebogen-schalige Absonderungen zeigend, theils auch mit einem Kalkspath- oder andern Kern in ihrer Mitte — und Kalkteig bilden, in eigenthümlicher Verbindung, die Gesteinmasse; es liegen die Kalkkörner in größerer und geringerer Häufigkeit, in kalkartigem oder in mehr thonigem Teige, und eine gewisse Ähnlichkeit, welche manche Abänderungen der Felsart mit dem Fischrogen haben, veranlaßte die Benennung „Rogenstein" (Oolith); früher wurde sogar die ganze Masse für versteinerten Fischrogen gehalten. Die Färbung ist, je nach dem Ungleichen des Eisengehaltes, bald grau in's Rothe und Braune, bald gelblichweiß. Schichtung deutlich und sehr gleichförmig.

Die sinnreichste Erklärung vom Entstehen der Oolithenkalke gab Leopold v. Buch; er sieht sie für Folgen einer großen Bewegung zerbrochener Muscheln in sehr erwärmten Gewässern an.

4. Kreide (Craie; Chalk).

Eine überall ziemlich ähnlich entwickelte Meeres-Ablagerung; eine weiche, selbst lockere Kalkmasse, theils auch von ziemlicher Härte, und, nach diesen verschiedenen Eigenschaften, im Bruche bald fein- oder

groberdig, bald eben in's Splitterige. Weiß in's Gelbe und Graue. (Der „Plaenerkalk“, in Sachsen und Böhmen vorkommend, ist eine unreine Kreide.) Von Einmengungen sind Grünerde-Körnchen und Puncte bezeichnend; ähnliche Erscheinungen, wie solche eben beim Grobkalk angegeben wurden und die auch bei der Kreide nur den tiefen Lagen eigen zu sein pflegen. Die Schichtung mitunter wenig ausgezeichnet; oft bloß durch eigenthümliche Vertheilung der Feuersteine angedeutet. Es sind dieß Verhältnisse, auf welche wir bei letzterm Mineral zurückzukommen haben.

Hier ist der Ort, von den Kalkschalen-Thierchen (Seite 64) Näheres zu sagen; sie erlangen bei der Kreide eine Bedeutung, welche Aufmerksamkeit verdient.

Lange hatte man geglaubt, der besondere Feinheits-Zustand, die Milde mürber Kreide-Substanz, deuteten einen chemischen Kalk-Niederschlag an, der sich im Meere gebildet habe; Betrachtungen über den frühesten Zustand und die allmähligen Änderungen des Erdkörpers machten wahrscheinlich: daß das Meerwasser, wie die ganze Erdoberfläche, in früherer Zeit höhere Temperatur, und mit dieser die Fähigkeit besessen habe, eine größere Menge kohlensauren Kalkes in sich aufgelöst zu enthalten, den es beim Abkühlen als Niederschlag fallen ließ. Das Mikroskop lehrt jedoch, daß beim Entstehen der Kreide — welche älteren Geologen gleichsam als letztes Glied der Gebirgs-Bildung galt, indem sie Alles, was man über derselben kannte, dem „aufgeschwemmten Lande“ beizählten — ganz andere Bedingungen eintraten. Es ist dieses Gestein das unzweifelhafte Erzeugniß von unsichtbar kleinen Thieren, deren Schale aus Kalk besteht; die Kreide, namentlich jene von Puskaresz in Ostpreußen, von Schoonen u. s. w., wird — die an gewissen Stellen zusammengehäuften, für das Ganze jedoch stets unbedeutenden, Muscheln, Seeeigeln und Corallen abgerechnet, welche mit dem Kalk sich ihre Schalen bauten — von, mehr oder wenigee veränderten, abgestorbenen Ueberresten und Schalen eines, in großartigster Weise wirkenden, unsichtbaren Lebens zusammengesetzt. Den neuesten chemischen Zerlegungen zu Folge, besteht die Kreide der Brighton cliffs aus:

kohlensaurer Kalkerde . .	98,57
„ Talkerde . .	0,38
phosphorsaurer Kalkerde .	0,11
Eisen-Protoxyd	0,08
Mangan-Protoxyd . . .	00,6
Thonerde	0,16
Kieselerde	0,64
	100,00

und nicht unwahrscheinlich ist, daß die Phosphorsäure von Krustenthieren herrührt.

5. Kalktuff (Tuff calcaire).

Kalkmasse, mehr oder weniger blasig, schwammig, porös, oft voll von Löchern, von regellosen Zellen und röhrenförmiger Weitungen, welche häufig überrindete pflanzliche Reste enthalten, auch tropfsteinartig; sodann in manchen, zuweilen ganz sonderbaren Gestalten, nach, meist später wieder zerstörten, Blättern, Schilfen, nach Moos u. s w. gebildet. Andere Kalktuffe zeigen sich dicht, im Bruche bald splitterig, bald erdig. Farbe gelblichweiß, in's Graue und Braune, seltener zum Schwärzlichen sich neigend. Schichtung der Felsart wird nur da gefunden, wo dieselbe mächtig und weit verbreitet ist.

Kalktuff-Ablagerungen hängen, was ihre Gestalt-Verhältnisse betrifft, meist von jenen der Oberfläche ab, auf welcher sie entstanden sind; es breiten sich dieselben in der Runde, um einzelne Quellen, bilden hin und wieder Hügel, oder sie erfüllen Schluchten, nehmen Thalsohlen ein u. s. w.

Zu den eigenthümlichen Kalktuff-Abänderungen gehört der Erbsenstein (Pisolithe) von Carlsbad in Böhmen. Es besteht dessen gelblichweiße Masse aus rundkörnig-abgesonderten Stücken, die wiederum aus gebogen-schaligen zusammengesetzt sind, und man erklärt die Erscheinung in der Weise: daß kalkhaltige Wasser ihre Niederschläge um Kalkspath-Bruchstücke, um Sand-Körnchen, um kleine Granit-Brocken u. s. w. absetzen, indem solche Kerne gleichförmig eingehüllt worden, da sie, durch Einwirken der heißen Quelle, in steter starker Bewegung bleiben, bis dieselben, mit zunehmender Kalksinter-Rinde, endlich so schwer werden, daß das spielende Wasser solche nicht mehr zu bewegen vermag.

Physiognomischer Charakter der Kalkstein-Berge. — Die Gestalt-Verhältnisse der Grauwacke-Kalk-Berge tragen meist Merkmale eigenthühmlicher Wildheit. Die, nicht selten sehr bedeutenden Höhen erscheinen spitzig, kegelförmig; ihre Gipfel, zerborsten, verdreht auf seltsame Weise, haben, aus breiten Felsmauern hervorragende, Nadeln und Hörner; die steilen Gehänge sieht man besetzt mit schroffen Klippen, mit malerisch-schönen, steten Einsturz drohenden, Massen; auch gewaltige unersteigbare Wände werden nicht selten getroffen. Die Thäler sind eng und tief. Der Bergkalk bildet theils nur hügeliges Land, theils setzt er, gleich dem Grauwacke-Kalk, felsenreiche Bergpartieen zu-

sammen (S. oben Seite 118). Zechstein, Muschelkalk und Liaskalk haben wenig ausgezeichnete Formen-Verhältnisse. Lang gezogene Gestalten, abgeplattete Gipfel, oft in Ebenen sich ausdehnend, und begrenzt durch senkrechte Abhänge, gehören zu den wesentlichen physiognomischen Kennzeichen der, aus Jurakalk bestehenden Berge. Die Kreide endlich bildet, u. a. auf der Insel Rügen, malerische Gegenden und wild schöne Berg-Gruppen; einzelne Höhen zumal steigen in Pyramiden-Gestalt empor.

Höhlen in Kalkbergen. — Viele Kalkberge erwecken besondere Theilnahme durch die, von ihnen umschlossenen, Höhlen oder Grotten, die, wagerechten oder geneigten, unterirdischen Weitungen, sehr vielartig, was Ausdehnung und Gestalten betrifft. In manchen Höhlen erhält sich das Eis während des ganzen Jahres; die meisten aber sind zur Sommerzeit kühl, in Wintermonaten warm. Vielgestaltige „Stalactiten," Tropfstein-Bildwerke verleihen nicht wenigen Grotten Zierden ganz eigenthümlicher Art. Noch merkwürdiger sind Thier-Gebeine, namentlich Überreste von Bären und Hyänen, welche in gewissen Höhlen getroffen werden u. s. w.

Ursprung der Kalk-Gebilde. — Wie entstanden alle die Kalkmassen, von deren so sehr großartiger Verbreitung eben die Rede gewesen? — Viele jener Gebilde zeigen sich zu nicht unbeträchtlichem Theile aus Thier-Überresten, besonders aus Meeres- und Süßwasser-Muscheln, zusammengesetzt, die durch kohlensauren Kalk mit einander verbunden sind. Erscheinungen wie diese, weisen uns ganz entschieden auf neptunischen Ursprung, darauf hin, daß solche Kalk-Formationen als Absätze, als Niederschläge aus Wassern zu betrachten sind. Andere Kalksteine findet man dagegen frei von jeder Petrefacten-Spur. Welche Entstehungsweise ist bei letzteren anzunehmen?

Fassen wir vor Allem belehrende Thatsachen in's Auge, wie solche Kalk-Bildungen gewähren, die heutiger Zeit noch fortdauernd entstehen.

Kalk als Quellen-Absatz. — Jeder hat von kalkigen Ablagerungen gehört, die unsere Meere noch immer erzeugen; Jeder kennt die Erscheinungen, welche so viele kalkreiche Quellen wahrnehmen lassen. Verweilen wir nur wenige Augenblicke bei letzteren Phänomenen.

Wasser, durch Kalkmassen hindurch rinnend, beladen sich, in Folge ihres Kohlensäure-Gehaltes mit Kalkerde, sie lösen mehr oder weniger davon auf, führen dieselbe mit fort, und setzen das Gelöste, in größerer

oder geringerer Weite, wieder ab, sobald nämlich ihre Kohlensäure Gelegenheit findet zu verdunsten.

In der Berberei, nicht weit von Rasselacha — einem der erhabensten Zweige vom großen Atlas — trifft man, auf einer Fläche von dreihundert Schritten im Durchmesser, bei fünfhundert heiße Quellen, deren, aus dem Boden hervorsprudelndes, Wasser, durch allmähligen Absatz schneeweißen Kalksinters, kegelförmige Hügel bildet. Die meisten dieser Kegel sind nur fünf bis sechs Fuß hoch, einige erreichen jedoch fünfzehn bis achtzehn Fuß. Die Hauptquelle entspringt gegenwärtig, nach Berichten neuerer Reisenden, aus einer Kalksinter-Masse, welche vierzig Fuß über den Bach emporragt, in welchen das Wasser ablauft. — Zwischen Aloupka und Yalta, in der Krim, finden sich in kleinen Thälern Kalktuff-Massen von mehr als sechs Fuß Mächtigkeit und theils von dreihundert Fuß Länge-Erstreckung. Auf dem nördlichen Gehänge der Gebirgskette Tauriens erreichen solche Ablagerungen noch größere Stärke; sie wachsen mitunter bis zu vierundzwanzig Fuß an. Wo man dieselben untersucht, zeigen sie sich reich an pflanzlichen Überbleibseln; es ist nur anzunehmen, daß der Tuff jährlich mit vegetabilischen Theilen bedeckt wird, über welche während der wärmern Monate, neue kalkige Schichten sich absetzen, so daß von Jahr zu Jahr Vermehrung stattfindet. Unmöglich können Pflanzen-Haufarten, wie diese, nach und nach von Kalk-Substanz durchdrungen worden sein. In Persien wird, unfern Maragha, ein schöner, durchscheinender Kalkstein — dort zu Lande sehr uneigentlich „Tabreez-Marmor" genannt — durch Niederschläge einer berühmten Quelle gebildet, und hier kann man den ganzen Hergang sehr genau beobachten. Es zeigt sich das Wasser an einigen Stellen klar, an andern trübe, schlammig, stockend; an manchen Orten wird es fast schwarz gefunden, an anderen endlich schneeweiß. Die Behälter, in welchen das Phänomen vor sich geht, haben das Ansehen gefrorenenen Wassers; wirft man einen Stein hinein, so zerbricht die Rinde und das Wasser tritt durch die Oeffnung hervor. Hin und wieder ist die Kalk-Bildung schon in dem Grade vollendet, daß das Festgewordene überschritten werden kann. Der Durchschnitt einer solchen Steinmasse sieht einer Lage von Papier-Blättern ähnlich und läßt sich sehr dünn spalten. — Wie viel Steinmasse eine, mit Kalk beladene, Quelle in gewissem Zeitraum abzusetzen vermöge, darüber hat man sich bei Kannstadt, unfern Stuttgart einige Aufklärung zu verschaffen gewußt. Hier müssen einst zahllose Quellen vorhanden gewesen sein, wenn wir nach den unermeßlichen Kalktuff-Absätzen schließen, die sie geliefert; heutigen Tages strömen deren etwa noch fünfzig, die in vierundzwanzig Stunden über 800,000 Cubicfuß Wasser geben. Nach einer ungefähren Berechnung, welchen der, vermittelst chemischer Zerlegungen nachgewiesene, Gehalt der Quellen an festen Bestandtheilen zum

Grunde liegt, können sich aus jener Wassermenge zweitausend Centner Steinmasse absetzen. — Unfern der, durch ihre Bergwerke berühmten Stadt Huancavelica in Peru kennt man eine heiße Quelle, deren Wasser so viel Steinmasse absetzt, daß es beinahe den Schein hat, als „verwandele sich dasselbe zu Stein". Häufig dient das Material zu Bauten. Um der Mühe des Behauens überhoben zu sein, werden Formen von Quadern an den Austritt der Quelle gelegt, in welche das Wasser lauft; nach kurzer Zeit sind jene Formen mit brauchbarer Masse erfüllt. Auch Bildhauer sollen ihre Werke als hohle Formen dem Wirken der Quelle aussetzen und sich auf solche Weise ganze Statuen verschaffen.

Es gibt übrigens Quellen, welche für unsere Betrachtungen über den Ursprung des Kalkes, oder vielmehr der Kalksteine, den wichtigen Beweis liefern: daß mit kohlensaurem Kalk beladene Wasser aus den Erdtiefen, und vielleicht ganz unabhängig von, daselbst etwa vorhandenen, Kalk-Ablagerungen, emporsteigen.

Besonders auffallend, in dieser Beziehung, ist unter andern die Quelle von Saint-Alyre im südlichen Frankreich und der berühmte Carlsbader Sprudel. Jene Quelle entspringt aus vulkanischem Tuff, der über Granit liegt, am Fuße der Höhe, auf welcher die alte Stadt Clermont erbaut ist. Sie gehört zu denen, welche Kalkerde in ansehnlicher Menge enthalten, und liefert, während verhältnißmäßig kurzer Zeit, bedeutende Überrindungen. Die Art und Weise wie die sogenannten „Versteinerungen" — denn das sind sie keineswegs — erhalten werden, ist nur wenig bekannt. An seinem Ursprung lauft das Quellwasser von Saint-Alyre in enger Holzrinne und verbreitet sich endlich in dünnen Fädchen über die flache Bohlen-Bedeckung zweier kleinen Gemächer von etwa neun Fuß Höhe und eilf Fuß Breite. Ein halbes Dutzend Öffnungen gestatten dem Wasser in's Innere jener Gemächer einzudringen. Auf Holz-Untersätzen ruhen die mannigfaltigen Dinge, welche „versteinert" werden sollen. Das in Tropfen niederstürzende Wasser sprudelt und spritzt nach allen Seiten in Gestalt feinen Regens auf sämmtliche Gegenstände und bedeckt solche mit kalkigem Überzug, dessen Dicke stets zunimmt. Für einen Hund mitttlerer Größe z. B. werden wenigstens drei Monate erfordert, ehe die Überrindung ihr Ziel erreicht hat. Man wendet vorzügliche Sorgfalt darauf, daß der Absatz in möglichster Reinheit und Weiße statt hat, und frei bleibe von jedem Eisengehalte; zu dem Ende wurden eigene Vorrichtungen angebracht. Besonders zierlich nehmen sich Weintrauben aus; Blätter- und Kugel-Gestalt der Beeren erscheinen unter der Kalkhülle wohl erhalten; die Beeren selbst aber zeigen sich vollkommen eingeschrumpft, mumienartig.

Zu Carlsbad spritzt seit Jahrhunderten das heiße Wasser rauschend und

rauchend, mitten zwischen Granit- und Porphyr-Umgebungen, aus der „Sprudelschale" empor, einem kalkigem Gewölbe, durch Absätze der Quelle gebildet. Auf dieser Decke, welche im Zeitverlaufe nicht unbedeutende Mächtigkeit erlangte, steht ein Theil von Carlsbad. Blumen, Kornähren, Früchte, Laubwerk, Schnecken-Gehäuse und andere Natur-Producte, desgleichen Kunst-Erzeugnisse verschiedenster Art, dem Einwirken der Quelle ausgesetzt, überziehen sich, während des kurzen Zeitraums von acht Tagen, mit dünner, durch Eisenoxyd braun gefärbter Rinde; nach einigen Monaten erreicht solche Hülle die Stärke eines halben Zolles und darüber.

Wie erklärt man die Entstehung der verschiedenen Kalke? — Die besprochenen Erscheinungen weisen darauf hin, daß nicht wenige Kalk-Absätze auf mittelbarem Wege entstehen, d. h. durch Auflösung vorhandener Kalk-Gebilde; bei anderen dürfte dagegen der Ursprung ein unmittelbarer sein. Nun fragt es sich: welche Schlüsse an die Entdeckung: daß die feinsten Körper gewisser Kalkstein-Arten organische Gestalten sind, geknüpft werden dürfen? in wie fern uns die Erfahrungen über das mikroskopische Thierleben aufklären? — Sollte aller, oder der meiste Kalk thierischen Ursprungs sein? — Bekanntlich sprach der große Linné, überrascht durch die zahllosen Versteinerungen, mit denen beinahe alle Kalkberge erfüllt sind, bereits vor hundert Jahren, die Vermuthung aus: Corallen und Schalthiere hätten sich nicht aus Kalk gebildet, vielmehr hätten sie selbstzeugend den Kalk geschaffen. Buffon ging auf diese Vorstellung ein: nach ihm bestehen Kreide, Mergel, mit einem Worte alles Kalkige, neben den erhaltenen Thier-Gehäusen, aus deren feinstem Abfall. So gefaßt, war der Gedanke eine kühne Begriffs-Verbindung auf gutes Glück hin, welche nur durch Erfahrung fest begründet werden konnte. Nach den Entdeckungen neuester Zeit jedoch scheint sich die Sache anders zu gestalten. Man weiß, daß ganze Gebirge aus versteinerten Wesen von mikroskopischer Kleinheit bestehen, wobei in der Regel die vorhandenen sichtbaren Petrefacten, wenn ihrer auch noch so viele sind, für die Massen gar keinen Belang haben und mehr als zufällig hineingerathene Körper betrachtet werden können; wo aber ganze Schichten und Berge fast nur als Haufwerke sichtbarer Kalk-Gehäuse sich darstellen, da werden häufig diese gröberen Organismen von Erzeugnissen des unsichtbaren Lebens zusammengekittet. Ohne die Frage hier weiter verfolgen zu wollen, wenden wir uns noch einmal der Erfahrung zu: daß Meere heutigen Tages noch

immer kalkige Ablagerungen bilden, und daß gar viele Quellen Kalk, mitunter in großer Häufigkeit, absetzen. Lassen sich ähnliche Ereignisse auch für frühere und früheste Weltzeiten annehmen? Welche sind die älteren Kalk-Gebirge, von denen wir zu vermuthen hätten, daß sie zertrümmert, aufgelöst wurden, um daraus diese und jene Kalksteine entstehen zu lassen? Bis in die neueren Bildungs-Zeiträume der Erdrinde vermehrt sich die Menge kalkiger Felsarten stets; wie sollte aller dieser Kalk aus der Zerstörung früher vorhanden gewesener Kalke sich erklären lassen? Lieferten letztere zu einem Theile das Material, so kann dieß bestimmt nicht vom Ganzen behauptet werden. — Dürfte nicht ein großer, vielleicht der größte Theil des Kalkes, ursprünglich aus den Erdtiefen stammen, und, wie solches auch in Hinsicht anderer plutonischer Auftreibungen der Fall, keineswegs ununterbrochen, sondern in gewissen Zwischenräumen emporgequollen sein, bald in geringer, bald in größerer Menge, wodurch sich auch die Thatsache aufklären würde, daß man kalkige Ablagerungen in diesen Perioden mehr, in anderen weniger entwickelt findet. Wie lange Erscheinungen der Art fortgedauert, in welchem Zustande der Kalk heraufgetreten sei, ob als körnige Masse, oder als Schlamm-Aehnliches, das möge unentschieden bleiben. Durch Wasserfluthen konnten hervorgequollene kalkige Massen in diesen und jenen Richtungen wieder weiter verbreitet und nach und nach abgesetzt worden sein *).

Von sämmtlichen übrigen Kalk-Gebilden verschieden, was die Entstehung betrifft, erachten wir, wie solches bereits oben aus einander gesetzt worden, den körnigen Kalk.

Aufsuchen von Kalksteinen; Gewinnung derselben. — Ehe wir über die höchst mannigfaltige Anwendung reden, welche von den verschiedenartigen Kalksteinen in Künsten und Gewerben gemacht wird, dürfte es nicht ungeeignet sein, einige Worte über Aufsuchen von Kalkschichten, so wie über deren Gewinnung zu sagen. Will man in einem Landstriche Kalk-Ablagerungen, deren Gegenwart vermuthet wird, aufsuchen, so eignen sich dafür vor allen Stellen, wo die Schichtenköpfe zu Tag gehen, Fels-Gehänge, Hohlwege, Schluchten, Thäler, selbst Wasserrisse u. s. w. Nach Streichen und Fallen sind sodann die

---

*) In meinen „populären Vorlesungen über Geologie;" Band II, Seite 248 ff. habe ich diesen Gegenstand ausführlicher abzuhandeln versucht.

gefundenen Lagen weiter, und in nicht zu unbeträchtlicher Ausdehnung, zu verfolgen, wobei die, für Kalksteine besonders bezeichnende, Pflanzen keineswegs unbeachtet bleiben dürfen. Haben Schichten starkes Fallen, so können Einschnitte, beim Führen von Kunststraßen gemacht, felsige Ufer an Strömen u. s. w. gute Dienste leisten. Fehlen in einer solchen Gegend natürliche und künstliche Entblößungen, so werden gewisse bergmännische „Versuch-Arbeiten,“ „Schürfe“ u. dergl. nothwendig.

Was die Gewinnung betrifft, so hat diese, wie bekannt, theils in offenen Steinbrüchen statt, in „Tagebauen“ oder „Pingen“, theils wird sie unterirdisch betrieben. Die letztere Methode — wobei die Gesteinmassen nicht immer dem Witterungs-Einfluß ausgesetzt sind — verdient, in sehr vielen Fällen, entschieden den Vorzug, auch fängt sie nach und nach an mehr beachtet zu werden. So läßt z. B. die Hessische Regierung den schönen körnigen Kalk bei Auerbach seit einigen Jahren unterirdisch gewinnen. Bei offenen Steinbrüchen, denen man sehr häufig nicht die nöthige Ausdehnung zu geben vermag — wird das zu gewinnende Gestein von der, solches überdeckenden, Dammerde, oder von andern Schichten neuerer Entstehung entblößt; man „deckt auf“ oder „räumt ab.“ Durch Keile werden sodann, je nach der Mächtigkeit der Lagen, Blöcke von verschiedener Größe abgelöst. Sprengarbeit mit Pulver ist nicht anwendbar, wo es sich um ansehnliche, in ihrer Ganzheit erhaltene, Werkstücke für Bildsäulen u. s. w. handelt; denn das „Schießen“ veranlaßt Risse, die, wenn sie auch für den ersten Augenblick kaum bemerkbar sind, früh oder spät Brüche herbeiführen. Beim „Marmor“ bedient man sich, in so fern die Örtlichkeit es gestattet, wohl auch der Sägen.

Das großartigste Beispiel von Sprengung einer ungeheuren Felsmasse gehört der neuesten Zeit an; die Thatsache, einzig in ihrer Art, ist zu merkwürdig, um hier übergangen zu werden. Wir reden von der Shakespeare-Klippe bei Dover, welche man „entfernen“ mußte, um einer Eisenbahn Raum zu geben*. Die Hinwegschaffung in gewohnter Weise würde sehr viele Zeit gekostet und einen Aufwand von wenigstens 300,000 Franken nothwendig gemacht haben. Dieß veranlaßte den Vorschlag, die ganze gewaltige Kreidemasse auf einmal zu sprengen, und dazu 18,000 Pfund Kanonenpulver zu

* Eine Schilderung der, auch in anderer Hinsicht interessanten Klippe ist im dritten Bande meiner „populären Geologie“ Seite 205 zu finden, und Tafel 57 des Atlasses enthält eine Abbildung derselben.

verwenden, die beträchtlichste Menge, welche bis jetzt für einen bestimmten Zweck gedient hatte. Von der Vorderseite der Klippe aus wurde ein Stollen getrieben und in demselben, gleichweit von einander entfernt, drei „Gesenke" (Schachten-ähnliche Grubenbaue, nur daß sie nicht am Tage münden) „abgeteuft" (niedergetrieben), welche man mit kurzen „Strecken" (Grubenbaue, wie Stollen, welche jedoch nicht am Tage ausgehen) in Verbindung setzte. Jede der Strecken enthielt 6,000 Pfund Pulver. Zum Anzünden diente eine galvanische Säule. Am 26. Januar 1843 um 2 Uhr Nachmittags wurde, eine Viertelstunde vor der Explosion, durch aufgepflanzte Fahnen und Artillerie-Salven, das Signal gegeben. Nach einem nur secundenlangen, wenig bedeutenden, unterirdischen Geräusche, senkte sich die gesammte mächtige Kreidemasse sehr allmählig, mit großer Ruhe, der Meerestiefe zu; die Oberfläche der nächsten Umgegend ließ eine schwache und bald vorübergehende Boden-Bewegung wahrnehmen. Die Kosten betrugen 125,000 Franken.

Wo die Lage der Steinbrüche für technische Zwecke besonders günstig, wie dieß unter andern in den Niederlanden, an den Ufern der Maaß, Ourthe, und Sambre der Fall, hat die Gewinnung der Kalksteine in sehr großartiger Weise statt; der Handel mit gebrochenen und verarbeiteten Steinen setzt, in jener Gegend, jährlich wenigstens einige Millionen Franken in Umlauf. Finden sich dagegen Kalkbrüche weit entfernt vom Fahrwasser, so muß der Transport bis dahin, — was oft in gleichen Graden beschwerlich und kostbar ist — zu Land bewirkt werden. Im russischen Carelien z. B. beträgt jene Entfernung mitunter gegen dreißig Werst (vier und eine halbe geographische Meile). Zum Wegführen der Steine dienen hier besondere Schlepp-Schlitten aus langen starken Birken; die Wurzeln machen die vordere Beugung der Sohlen aus, welche stark mit Eisen beschlagen werden, damit sie Lasten von einigen hundert bis tausend Pud * und wohl noch mehr tragen können. Nachdem nun ein Block, vermittelst starker Hebestangen und Winden, auf den Schlepp-Schlitten gehoben worden, spannt man, an dicken Tauen, so viele Pferde davor, als zur Fortbringung der Last nöthig sind; es gibt Fälle, wo deren Zahl auf achtzig steigt. Bei guter Bahn werden, um dreißig Werst zurückzulegen, zwei, drei, auch mehre Tage erfordert. Am Fahrwasser angelangt, ladet man die Steine auf, besonders hierzu erbaute, einmastige Schiffe (Galiotten). — Aus dem Gesagten ergibt sich von selbst, daß, wo Steinbrüche eröffnet werden sollen, das für den Anbau besonders Günstige der Lage keineswegs unberücksichtigt zu lassen ist.

Anwendung von Kalk in Künsten und Gewerben gemacht. Sta-

* Ein Pud ist gleich vierzig Pfund russisch, oder gleich fünfunddreißig Leipziger Pfund.

tuen- und Architectur-Marmor. — Was den Gebrauch betrifft, welchen man von den verschiedenen Kalksteinen macht, so war der körnige, seit ältester Zeit das Material für Bildhauer-Arbeiten; einfarbiger weißer ist der eigentliche „Statuen-Marmor," der buntfarbige, gefleckte oder geaderte, „Architectur-Marmor", dient zu Säulen, Altären u. s. w. In Griechenland wurden Dächer von Tempeln und Palästen mit Marmor-Platten belegt; in Italien, auch in mehreren Gegenden Deutschlands, verarbeitet man das Gestein in mannigfaltigster Weise zu Säulen, Gesimsen, Grabsteinen, Urnen, Leuchtern, Dosen, Stockknöpfen u. s. w.

Einst schätzte man den Marmor von Paros höher, als jeden andern; seit dem Verfall alter Kunst aber lag er unbenutzt, und wir erhielten nur wenige unvollständige Nachrichten über ihn durch Reisende. Im Sommer 1843 arbeitete zum ersten Male wieder ein Bildhauer Büsten aus Parischem Marmor und zugleich wurde der ganze Vorrath der Insel sorgfältig untersucht. Vor kurzer Zeit deckte auch ein Würtemberger die Marmorbrüche des Pentelikon, unfern Athen, wieder auf. Beinahe sechszehn Jahrhunderte lagen sie unbenutzt und man war des Glaubens, nur der Marmor von Carrara sei Goldes werth; allein bald dürfte dieser einen Mitwerber bekommen, denn der Transport von Athen über Triest ist viel leichter, als jener von Carrara.

Der sogenannte „gemeine" Marmor (meist Grauwacke-Kalk) ist dichter Kalkstein von hinreichender Härte, um geschliffen werden zu können und gute Politur anzunehmen. Er zeigt sich theils dunkel, fast schwarz gefärbt, theils grau oder roth; bald erscheint derselbe gleichfarbig, bald gefleckt, geadert, auch von Kalkspath-Schnüren nach allen Richtungen durchzogen und oft ein ungemein schönes Ansehen erlangend.

Das Baireuth'sche, die Nassauischen Länder, der Harz, besitzen, in gewissen Gegenden, wahren Reichthum an bunt gefärbten Kalksteinen. Im letztern Gebirge sind die Blankenburger „Marmorbrüche" besonders berühmt; man sägt, schneidet und polirt hier das Gestein. In solchem Kalkstein enthaltene Versteinerungen, die meist in Kalkspath umgewandelt sind und häufig erst nach dem Schleifen deutlicher hervortreten, tragen, durch die Mannigfaltigkeit ihrer Umrisse, nicht wenig zur Verschönerung von Säulen, Tischplatten und andern Gegenständen bei, welche man aus gemeinem Marmor verfertigt. Nach den eigenthümlichen Zeichnungen sind die Preise sehr verschieden.

Auflegen von Marmor. — Um innere Wände von Kirchen und anderen Gebäuden, Säulen, Tische, Mobilien verschiedenster Art reich, und dabei zu sehr billigen Preisen zu verzieren, dient „aufgelegter Marmor." Man fertigt z. B. Säulen-Kerne aus gewöhnlichem Sand- oder Kalkstein u. s. w. und fügt eine Marmor-Bekleidung darum so genau zusammen, daß Pfeiler der Art ganz aus Marmor zu bestehen scheinen. An den rauhen Kern wird die Bekleidung vermittelst eines, aus Marmorstaub und Harz bereiteten, Kittes befestigt; die Verbindung ist in dem Grade haltbar, daß sie das, zur Vollendung der Arbeit nothwendige, Hämmern, Meißeln und Poliren wohl erträgt.

Gebeitzter Marmor. — Die Marmor-Färbung, oder Beitzung, eine von den Alten ausgeübte Kunst, ist, seit neuester Zeit, in Italien wieder zum gewinnbringenden Industrie-Zweige geworden, der besonders in Verona bedeutende Fortschritte gemacht hat und sich ohne Zweifel mit Vortheil auf deutschen Boden verpflanzen ließ. Der Marmor wird mit Bimsstein polirt und die färbende Flüssigkeit mit kleinen Pinseln aus Kameelhaar aufgetragen, theils während der Stein heiß ist, theils auf kalten Stein. Wir beschränken uns auf einige Beispiele:

Silber in Salpetersäure aufgelöst färbt dunkelroth und dringt sehr tief ein; ein ungemein schönes Purpurroth erhält man durch Gold-Auflösung, welche jedoch nicht tief eindringt; aufgelöster Grünspan liefert hellgrüne Schattirungen, dringt etwa drei Linien ein; gelbe Tinten verschafft man sich durch Gummigutte u. s. w. Es lassen sich mehre Farben neben einander auftragen, ohne zusammen zu fließen; die Zeichnungen bleiben scharf und rein *.

Mosaik-Kunst. — Wir dürfen nicht unterlassen, hier auch der Mosaik-Kunst zu gedenken, sowohl der römischen, als der florentinischen; denn beide sind durchaus verschieden.

Seit den Zeiten der Republik kannte man die Kunst in Rom; später, nachdem die Einführung verschiedenfarbigen Marmors gestattet wurde, und besonders auch durch Erfindung der Smalti, oder Pasten — künstliche Steine, denen sich jede beliebige Farben-Mischung geben läßt — wurde sie sehr verbessert. Es besteht dieselbe, wie solche gegenwärtig betrieben wird, in Verfertigung von Gemälden durch Zusammenfügung vieler Stückchen farbigen Marmors und künstlicher Steine von 1/16 bis 1/18 Zoll Größe. Vermittelst

* Weiteres ist nachzulesen in Dinglers polytechnischem Journal. Bd. 77, S. 451.

eines Mastix-Kittes werden die Steinstückchen auf Kupfer-Unterlagen befestigt, sodann glattgeschliffen und polirt. — Als die Bilder in christlichen Tempeln eingeführt wurden, verfertigte man die ersten Gemälde von Mosaik und überzog die größten Kuppeln, sogar ganze Wände damit. Die höchste Vervollkommnung erreichte jene Kunst im achtzehnten und neunzehnten Jahrhundert; die Copien einiger sehr bedeutenden Gemälde für die Altäre der St. Peterskirche sind, in jeder Hinsicht, getreue Wiedergebung der Orginale. — Schöne der Arbeit, sanfte Abstufung der Tinten und Preis hängen von der Kleinheit der Stücke, so wie vom Geschicke der Künstler ab.

Bei der florentinischen Mosaik — auch Arbeit in Pietra dura genannt. — werden mehr oder weniger kostbare Steine, in größerem Maßstabe, als bei der römischen Mosaik, zusammengefügt. In neueren Zeiten stellt man Blumen- und Obst-Gruppen, Vasen, musikalische Instrumente und andere Gegenstände so wahr und schön dar, daß sie Bewunderung erregen. Gemälde der Art sind übrigens ausserordentlich kostspielig; zwei Tische im Palaste Pitti, von moderner Zeichnung auf Porphyr-Grund, werden zu siebentausend Pfund Sterling geschätzt. Florentiner Mosaik dient, gleich der Römischen, nicht nur für Tische und andere Meublen, sondern auch zu Wand-Verzierungen; mehr geeignet ist sie jedoch um kleine Zierrathe zu verfertigen.

In Derbyshire ahmt man die „Pietra dura" gegenwärtig nach. Ein ungemein schöner schwarzer „Marmor" aus Devonshire — dem berühmten Nero antico vollkommen ähnlich — wird mit Malachit, Flußspath und anderen Steinen eingelegt. Die Arbeit, welche mehr Geschmack in Zeichnung und geschickter Ausführung wünschen läßt, ist nicht so dauerhaft, wie die Florentinische; der Preis einer Tafel von zwanzig bis vier und zwanzig Zoll Durchmesser, ist dreißig Guineen.

Quadratische Pflastersteine (Carreaux). — Aus dichtem, oder gemeinem Marmor verfertigt man in den Niederlanden — was in gar manchen Gegenden Deutschlands wohl Nachahmung verdiente — kleine quadratische Pflastersteine, die bekannten „Carreaux", welche zum Pflastern der Hausfluren, der Fußböden in Kirchen und in anderen öffentlichen Gebäuden, ferner zum Belegen der Stellen vor Kaminen in Wohnstuben u. s. w. sehr allgemein in Brauch sind. Durch Zersägen, oder durch bloßes Behauen der „Marmor-Blöcke", werden anderthalb bis zwei Zoll dick und einen halben bis zwei Fuß im Quadrat große Platten erhalten, die man sodann auf Schleif-

Mühlen an einander selbst abschleift, wodurch sie rauhe Politur erhalten, hinreichend für den Gebrauch, wozu dieselben bestimmt sind.

Schusser-Mühlen. — Endlich müssen wir der Schusser-Mühlen gedenken, d. h. der Stein-Mühlen, wie es deren in Salzburg, im Saalfeldischen, Meiningischen u. a. O. gab und noch gibt, wo man kleinen, mit Eisenhämmern „gepickten“, zu viereckigen Stücken zugeschlagenen, Marmor, oder dichten Kalkstein dieser und jener Art, zu Kugeln von verschiedener Größe schleift. Man nennt die Kugeln — sehr beliebte Knaben-Spielwerke, die eine vorzügliche Politur am meisten empfiehlt — Schusser, Schnellkäulchen, Marmel, Glücker. Der Industrie-Zweig ist keineswegs von unbedeutender Wichtigkeit. Die „Schusser“, aus Gesteinbrocken gefertigt, welche weiter keinen Werth haben, werden in Menge nach fremden Welttheilen geführt, wo Wilde sie, gegen ihre Landes-Erzeugnisse, gierig eintauschen. Ein Arbeiter kann täglich ungefähr tausend Stück zuschlagen, und auf einer Mühle von drei Gängen vermag ein Meister, mit mehren Gehülfen, in der Woche wohl sechzigtausend Stück zu poliren.

Anderer Gebrauch von Kalksteinen gemacht. — Beim Bauwesen leisten Kalkmassen verschiedenster Art, als Mauersteine für Häuser, für Wehre und sonstige Wasserbauten, auch zum Ausbau bergmännischer Gruben, je nach ihren Festigkeits-Graden, die wichtigsten Dienste. Gepochte Kalksteine, besonders kalkreiche Mergel werden als Verbesserungs-Mittel für nassen Thonboden in der Landwirthschaft benutzt, und auf Hütten-Werken als „Zuschlag,“ um den Fluß bei der Eisenstein-Schmelzung zu befördern; sie wirken, im letztern Falle, oft sehr vortheilhaft gegen die Kaltbrüchigkeit des Eisens. Zum Belegen von Chausseen sind Kalksteine weniger geeignet. — Kreide dient, wie Jeder weiß, zum Schreiben und Zeichnen auf Holz, Schiefer u. s. w.; ferner zum Tünchen für Zimmer und Häuser, auch allein, oder mit Bleiweiß und Zinkkalk versetzt, zur Malerfarbe, endlich zum Grund für Holz-Verzierungen, die versilbert oder vergoldet werden sollen, und als Überzug für Pergament. — Kalktuff verwendet man als leichten Baustein; es gibt Abänderungen, welche bei'm Brechen ganz weich sind und an der Luft erhärten, mitunter sehr fest werden.

Venetianisches Pflaster. — Hier ist auch des, eben so schönen, als dauerhaften „Venetianischen Pflasters“ zu gedenken. Dieser Estrich, zum Belegen der Fußböden in Hallen, Kunst-Kammern und

Erhaltungs-Häusern verschiedenster Art, ganz besonders diensam, besteht aus kleinen Kalkstein-Brocken, gemengt mit „Pouzzolan,“ einem vulkanischen Tuff, wie derselbe in der römischen Ebene und in der Gegend um Neapel vorkommt, ein Gestein, für welches ohne Zweifel in Deutschland Ersatzmittel zu finden wären. Die Masse wird wohl gestampft und geebnet, sodann aber eine feine „Paste“ — aus Kalk, Pouzzolan und gelbem Sand — einen bis zwei Zoll dick darüber ausgebreitet und diese, nicht selten nach gewissen Mustern, mit einer Schichte regellos gebrochener Marmorstücke von verschiedener Farbe belegt. Nun stampft man den Boden mit großen, schweren, eigends hierzu gefertigten Werkzeugen, läßt die, über die Marmorstücke herausgetretene Paste erhärten, reibt die Oberfläche mit feinkörnigen Steinen glatt, polirt mit Marmorstaub oder Smirgel, und reibt endlich gekochtes Öl mit Flanell ein. Zur Paste wird meist gelber Sand gewählt, weil dieser dem Gemenge die, für Zwecke der Art beliebte, Farbe ertheilt.

Steindruckerei. — Eine ganz eigenthümliche Anwendung dichter Kalksteine ist jene, daß man Zeichnungen oder Schriften, welche, vermittelst einer fettigen Zusammensetzung, darauf gemacht worden sind, durch Abdruck in ähnlicher Weise, vervielfältigt, wie solches in der Kupfer- und Buchdruckerkunst geschieht. Für diesen Behuf eignet sich, wegen des Gleichmäßigen seines Farbentones, um seiner Reinheit willen und weil derselbe gut polirt werden kann, ganz besonders der lithographische Stein. In der deutschen Jurakette, bei Solenhofen und Pappenheim, unfern Eichstädt, so wie zwischen Donauwörth und Nördlingen, kommt die Felsart vor und wird, seit Jahrhunderten, in sehr bedeutenden Steinbrüchen gewonnen; der bekannteste darunter ist jener von Solenhofen, daher der Ausdruck „Solenhofer Schiefer.“ Die Platten müssen beim Abdruck bedeutende Pressung ertragen, deßhalb wählt man ihre Dicke, auch bei kleinen Ausdehnungen nach Länge und Breite, nicht unter anderthalb Zoll, bei größeren Dimensionen wohl drei und darüber; sie lassen sich alsdann öfter abschleifen und neu gebrauchen. Welch hoher Werth in Frankreich auf Entdeckung und Gewinnung lithographischer Steine gelegt wurde, dieß ergeben die sehr bedeutenden Preise von der Société d'encouragement zu wiederholten Malen ausgesetzt. Man hat versucht, die Felsart durch eine Art von Pappe, „Steinpappe“ oder „Steinpapier“ zu ersetzen; bewährte Vorschriften zur Bereitung —

wahrscheinlich dienen Mischungen von Thon, Kreide, Ocker, Mennig und Leinöl mit oder ohne Papier-Masse — sind jedoch nicht vorhanden und die Sache fand bis jetzt keine practische Anwendung*.

Eine wesentliche Verbesserung in der Lithographie, wäre die Bereitung so hoch geätzter Steinstöcke, daß sie abgeklascht und auf der Buchdruckerpresse zugleich mit dem Typensatze, abgedruckt werden könnten**.

Kalkbrennen. Mörtel. — Zum Zusammenfügen der Steine be Bauten, zum Mörtel, Mauerspeise oder Mauerzeug, wird „gebrannter Kalk“ in großer Menge dargestellt. Durch Glühen verliert nämlich die Felsart ihre Kohlensäure, sie wird „zersetzt;“ gebrannter Kalk behält die Gestalt der angewendeten Kalkstein-Stücke, nimmt jedoch einen etwas kleineren Raum ein. Großartige Kalk-Brennereien hat man unter anderen in Berlin; das, bei Rüdersdorf aus dem Sande hervorragende, Muschelkalk-Gebirge liefert das Material. Auch reiner Kalkspath, oder körniger Kalk, werden hin und wieder gebrannt und haben, zum Mörtel verwendet, große Bindekraft; das Nämliche gilt von der Kreide. Der, seiner Weiße und Feinheit wegen berühmte, Holländische Kalk wird aus Meeres-Muscheln bereitet, welche längs des Strandes gefunden, oder auf Wagen aus der See geholt werden. Löscht man gebrannten Kalk, übergießt man denselben mit Wasser, so verbindet sich die Kalkerde damit, quillt auf und erscheint nun als weißes lockeres Pulver; gelöschter Kalk, mit Wasser zum Brei angerührt, gesteht nach einiger Zeit zur festen Masse, welche, zwischen Mauersteine gedrückt, austrocknet und allmälig eine Härte erlangt, die jener des rohen, des ungebrannten Kalksteines gleich kommt. Den Kalkbrei, den Mörtel, pflegt man auf's Innigste mit Quarzsand zu mengen, ein Zusatz, welcher dessen Binde-Kraft sehr vermehrt. Statt des Quarzsandes kann auch Kalksand dienen, d. h. zu grobem Pulver zerstoßener ungebrannter Kalkstein. In Ungarn trotzen die Trümmer eines, aus Kalkstein mit solchem Mörtel erbauten, Schlosses seit Jahrhunderten allen zerstö-

* Zu vergleichen ist: über künstliche lithographische Steine und über Litho-Typographie, in Dingler's polytechnischem Journal. Bd. LXXXVIII. S. 372 ff.

** Näheres über den sogenannten „lithographischen Hochdruck“ ist zu finden im Journal für praktische Chemie von Erdmann und Schweigger-Seidel. Bd, IV. S. 37. ff.

renden Einwirkungen von Luft und Wetter. Neuerdings wird dieser, mit Kalksand bereitete, Mörtel wieder mit bestem Erfolg angewendet; besonders an feuchten Orten leistet er treffliche Dienste.

Zum vollständigen Austrocknen des Mörtels gehören, je nach der Dicke der Mauern, zwanzig, dreißig, ja selbst hundert Jahre und darüber; dieß erklärt, weshalb an sehr alten Bauwerken der Mörtel von so bewunderungswürdiger Festigkeit gefunden wird.

Ein, dem Mörtel ähnliches, Gemenge aus gutem frisch gebranntem Kalk, aus reinem Quarzsand und gepulvertem ungebranntem Kalk, gibt ein treffliches Material für künstliche Steinröhren zu Wasserleitungen*. — Mastic-Cement, Pierre artificielle, ist eine Gemenge aus feingestoßenem Kalkstein (70 Gewichtstheile), Sand (30 Gewichtstheile) und Bleiglätte (3 Gewichtstheile) mit Leinöl angemacht. Seit einer Reihe von Jahren verarbeitete man diese Masse in England, Frankreich und Belgien zu Bildsäulen, zu verschiedenartigen andern Kunstwerken, auch zu architectonischen Verzierungen; es dient dieselbe ferner zum Ausfugen der Mauersteine, zum Ausbessern alter, schadhaft gewordener Mauern, zur Bekleidung für Gebäude, zur Herstellung von Terrassen, besonders an der Witterung sehr ausgesetzten Orten. Die Masse wird, nach achtundvierzig Stunden, ziemlich fest und erlangt binnen wenigen Wochen gewöhnliche Sandstein-Härte. Vor nicht langer Zeit brachte man das Mastic-Cement aus England nach Hamburg, wo dasselbe, der Güte und Wohlfeilheit wegen, vielen Beifall fand, Eigenschaften, welche die allgemeine Verbreitung desselben wünschen lassen**.

Die meisten Kalksteine bestehen nicht bloß aus reiner kohlensaurer Kalkerde, sondern enthalten, durch ihre ganze Masse hindurch, außer etwas Eisenoxyd, auch fremde Erden beigemengt, Kieselerde, Talk- oder Bittererde, und besonders häufig Thonerde; ferner trifft man sehr gewöhnlich gering mächtige Thonlagen zwischen Kalkstein-Schichten. Der meiste gebrannte Kalk ist demnach nicht frei von diesen und jenen Bestandtheilen und gewisse Kalksteine werden, solcher Beimengungen wegen, zum Brennen nicht gebraucht. Indessen verdient die Sache wiederholte Untersuchung, denn es könnten auch Vorurtheile im Spiele

---

* Näheres über die Bereitungsart ist zu ersehen aus Prechtl's Jahrbüchern des polytechnischen Instituts in Wien. Bd. V. S. 389 ff.

** Mittheilungen des Hannöverischen Gewerbvereins. 14. Lieferung.

sein. So bereitete man schon vor beinahe sechszig Jahren, den „Römischen Kitt“ (Ciment romain) in England durch Brennen eines Thonerde-haltigen Kalkes; es wurde dieser Kitt sehr allgemein für Wasserbauten gebraucht und sogar bis nach Ostindien verführt. Dolomitische, Bittererde-haltige Kalke — wie solche unter anderen der Muschelkalk-Formation angehören — können, insofern dieselben fest und feinkörnig, selbst wenn ihnen weder Kiesel- noch Thonerde in bemerkenswerther Quantität beigemischt wäre, zur Darstellung eines guten „hydraulischen“ Mörtels benutzt werden, d. h. eines solchen, der unter Wasser schnell trocknet und erhärtet. Ein Mörtel der Art — man nennt ihn, im Gegensatze des „Luftmörtels“ wohl auch „Wassermörtel“ — ist für alle Bauwerke nothwendig, welche dem Einwirken des Wassers ausgesetzt sind, die in feuchtem Erdreich oder unter Wasser stehen sollen, und wo gewöhnlicher Mörtel zerfallen würde. Löscht man gebrannten Kalk, besonders sogenannten Liaskalk, statt bloßes Wasser zu nehmen, mit einer Auflösung von Eisenvitriol, so wird ein Mörtel erhalten, der schnell, an der Luft und unter Wasser, erhärtet und große Festigkeit erlangt. In der Regel bereitet man hydraulischen Mörtel, indem dem Kalkbrei, statt des Sandes, ein „Zuschlag“ von gebranntem und fein gepulvertem Thon gegeben wird. Die mannigfaltigen Thone sind Verbindungen von Kieselerde und Thonerde in verschiedenen Verhältnissen. Thonhaltige Kalke, innige Gemenge aus kohlensaurer Kalkerde und aus Thon, wie solche als Mergel häufig vorkommen, sind ein sehr werthvolles Material. Sie liefern, wenn dieselben dreizehn bis neunzehn Procent Thon, oder mehr, enthalten, unmittelbar, ohne weitern Zuschlag, einen brauchbaren Wassermörtel; daher der Name „hydraulische Kalke“.

Gebrannter Kalk dient auch hin und wieder zum Düngen der Felder; ferner gebrauchen ihn Lohgerber, Färber und Seifensieder in ihrem Gewerbe auf mannigfaltigste Weise; er wird in Zucker- und Salpeter-Siedereien, so wie bei Fabrication einiger Glasarten benutzt, und bei Bereitung der „Steinpappe“ für Fußböden und zum Dachdecken.

II. Dolomit (Rauchwacke; Rauhkalk; Quacker; Dolomie; Chaux carbonatée magnésifère; Magnesian-limestone, zum Theil).

Die Felsart erhielt ihren Namen nach Deodat von Dolomieu, einem durch seine Schriften, wie durch seine unglücklichen Schicksale

gleich berühmten Geologen *; er hatte auf dem Brenner, im Tiroler Alpenlande, das merkwürdige Gestein zuerst gesehen und lenkte am frühesten die Beachtung demselben zu.

Die nämlichen Gründe, welche uns bestimmten, bei den Kalksteinen des Kalkspathes zu gedenken, werden es rechtfertigen, wenn hier der Bitterspath abgehandelt wird. Bitterspath und Dolomit gehören einer Gattung, dem Bitterkalke an, und jene Substanz verhält sich zu dieser, wie Kalkspath zum körnigen Kalk; Bitterspath ist ein, auf höchster Ausbildungs-Stufe stehender, Dolomit.

1. Bitterspath (Rautenspath; Chaux carbonatée magnésifère lamellaire).

Äußere Gestalten. — Die Krystalle gehören fast immer dem Rhomboeder an, wie solches beim Kalkspath geschildert worden (S. 113); aber die Scheitelkanten-Winkel messen beim Bitterspath 106° 15′. In der Richtung der Flächen sind die Durchgänge deutlich und leicht zu entblößen. Außerdem findet man den Bitterspath in krystallinischen, körnigen oder stängelig abgesonderten Partieen. Bruch muschelig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 2,87. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Wasserhell, weiß in's Graue und Gelbe. Perlmutterglanz zum Glasglanz sich neigend.

Chemische Kennzeichen. — Löthrohr-Verhalten wie jenes des Kalkspathes. In ganzen Stücken braust das Mineral mit Chlorwasserstoff-Säure nicht; als Pulver lösbar unter Brausen, jedoch ohne Erwärmung nur unvollständig. Gehalt:

	eines krystallisirten Bitterspathes:	eines stängelig abgesonderten Bitterspathes:
Kohlensaure Kalkerde . .	68,0	60,0
— Talkerde . .	25,5	36,5
Kohlensaures Eisen-Oxydul .	1,0	4,0
Wasser	2,0	—
Thon	2,0	—
	98,5	100,5

* Geboren 1750 zu Malta, war Dolomieu schon von der Wiege an Ritter des geistlichen Ordens. Eine Streitigkeit zwischen ihm und einem seiner Waffenbrüder auf einer Galeere, hatte einen Zweikampf zur Folge, in welchem der Gegner das Leben verlor. Bei der Heimkehr wurde Dolo-

Auf die, in der chemischen Zusammensetzung des Minerals eine wesentliche Rolle spielende, Talk- oder Bittererde, bezieht sich die Benennung der Substanz.

Bitterspath-Krystalle finden sich, in manchen Gesteinen, als bezeichnende Beimengungen, so namentlich in Chloritschiefer.

2. Dolomit.

Ein Gestein von eigenthümlich körnigem Gefüge; die kleinen Krystalle und die Körner, aus welchen die Masse besteht, berühren sich oft nur an wenigen Stellen, so daß zwischen ihnen sichtbare Räume bleiben. Das Innere enthält sehr gewöhnlich kleine Höhlungen, drusenartige Weitungen und eckige Löcher, mit Bitterspath-Krystallen besetzt. Aus dem Feinkörnigen haben Annäherungen in's Dichte statt.

Die physikalisch-chemischen Kennzeichen, wie beim Bitterspath. Ein sicheres Merkmal für Dolomite ist die Eigenschwere, sie wiegen wenigstens 2,78 bis 2,86, während gewöhnliche kohlensaure Kalksteine höchstens 2,73 wiegen. Weiß dem Gelben und Röthlichen sich nähernd; auch Grau in's Braune. Ergebniß chemischer Zerlegung:

Kohlensaure Kalkerde . .	55,36
— Talkerde . .	41,30
Eisenoxyd	2,00
Kieselerde	0,50
	99,16

Theils frei von beigemengten Mineralien, theils Glimmer, Talk, Grammatit, Turmalin, Fahlerz, Blende u. s. w. führend. — Schichtung sehr undeutlich; in den häufigsten Fällen nicht zu erkennen. Oft erscheinen Dolomite fast senkrecht, und meist sehr regellos zerspalten und zerklüftet.

Ein Theil der Dolomite — welche nicht nur einzelne Berge, sondern ganze Gebirgszüge zusammensetzen, häufig auch in Gestalt mächtiger Gänge auftreten, oder Lagen zwischen diesen und jenen dichten Kalksteinen ausmachen — wurde durch Sublimation erzeugt, wie dieß

---

mieu zum Tode verurtheilt. Nun begnadigte ihn zwar der Großmeister; allein der Pabst versagte die Genehmigung, und troß der Verwendungen bedeutender Mächte blieb der Maltheser-Ritter im Kerker, bis ihm, nach neun Monaten, der damalige päbstliche Minister seine Befreiung verschaffte. Dolomieu starb 1801 als Lehrer der Mineralogie in Paris.

L. von Buch dargethan (beim Augit-Porphyr, oder Melaphyr, werden wir Gelegenheit haben, darauf zurückzukommen), bei anderen dürfte an ein Emporquellen, oder an gewaltsame Auftreibung der geschmolzenen Massen aus den Erdtiefen zu glauben seyn, und noch andere dolomitische Gesteine scheinen Niederschläge aus Wasser, gleich gewöhnlichen kohlensauren Kalken. — Nicht wenigen Dolomit-Bergen ist viel Eigenthümliches verliehen, was ihre Gestalt-Verhältnisse betrifft. Sie zeigen sich hoch, spitzig, mit schroffen Felsen und nackten Wänden; mit ihren wild phantastischen Formen sehen dieselben zuweilen wie Schneegebirge aus. Andere Dolomite dagegen sind durch sonderbare Kegel-Gestalt ausgezeichnet, es steigen dieselben Thürmen, oder den Trümmern zerstörter Vesten vergleichbar, empor. — Kohlensaurer Kalk löst sich viel leichter in Säuren, als Dolomit, diese Doppel-Verbindung aus kohlensaurer Kalkerde und kohlensaurer Talkerde; daher kommt es, daß Quell- und Regenwasser, welche Kohlensäure enthalten, aus Dolomiten nur die Kalkerde ausziehen. — Manche Dolomit-Berge umschließen merkwürdige Höhlen.

Gewisse Abänderungen des Dolomits hat man in sehr früher Zeit schon zu Bildhauer-Arbeiten benutzt; unter den Trümmern alter Tempel u. s. w., wird die Felsart häufig getroffen. Außerdem dient sie für verschiedene Bauzwecke, und wenn dieselbe zu mehr oder weniger grobem, meist sehr scharfem Sande zerfallen, zum Scheuern. — Aus Dolomit wurde hin und wieder, und nicht ohne Vortheil, Bittersalz im Großen bereitet. Es bestehen zwei Arten des Verfahrens. Der Dolomit wird gepulvert und mit Wasser in offenem, mit Blei gefüttertem Gefäß zu einem Teig angemacht, den man unter stetem Umrühren, mit Schwefelsäure versetzt. Es entwickelt sich kohlensaures Gas, und eine feste Masse bleibt zurück, ein Gemenge schwefelsauren Kalkes und schwefelsaurer Bittererde. Die Trennung wird dadurch bewirkt, daß man jenen festen Rückstand in Wasser zertheilt, den schwefelsauren Kalk sich absetzen läßt u. s. w. Beim zweiten Verfahren wird Salmiak in einem Eisen-Kessel mittelst Erwärmens in Wasser aufgelöst. Hierauf löscht man vollkommen gebrannten Dolomit mit Wasser ab, bringt ihn in eine Eisen-Blase, setzt die Salmiak-Auflösung hinzu, erhitzt gelinde, um das Ammoniak auszutreiben; endlich wird die Bittererde mit Schwefelsäure gesättigt. Der Boden, aus zersetztem Dolomit hervorgehend, hat an und für sich eine mittlere Fruchtbarkeit.

III. Gyps (schwefelsaurer wasserhaltiger Kalk; Chaux sulfatée; Gypsum).

Sehr gewöhnlich trifft man in der Natur die schwefelsaure

Kalkerde mit Wasser verbunden, und Alles deutet darauf hin, daß in der Regel solche Gyps-Ablagerungen ruhig und langsam aus Wasser niedergeschlagen worden; sie waren von der Löslichkeit des Gypses im Wasser abhängig. Heutigen Tages noch dauert, unter gegebenen Umständen, die Bildung von Gyps, namentlich von der ersten Art desselben, von Gypsspath, fort. In den „Sinkwerken“ oder „Wöhren“ — Weitungen, wie man solche auf den Österreichischen Salzkammer-Gütern zur Gewinnung des Steinsalzes anlegt — finden sich, wenn die mit Salz gesättigten Wasser abgelassen worden und die Räume längere oder kürzere Zeit trocken gestanden, Wände, Decke und Boden mit den zierlichsten Krystallen von Gypsspath und von Steinsalz bekleidet; und diese Entstehungs-Processe wiederholen sich, so oft aus einem „angekehrten“, d. h. mit Wasser erfüllten, „Sinkwerke“ von neuem Soole abgelassen wird. In baden'schen Erzgruben sollen sich zarte Gypsspath-Krystalle auf Kleidungs-Stücken der Bergleute gebildet haben *.

Höchst interessante, hierher gehörende Thatsachen gewährt eine Grotte bei Campiglia in Toscana. Auf große Kupfererz-Massen, die sich in einem, das Jurakalk-Gebirge durchsetzenden, Augit-Gange finden, wurde vordem sehr bedeutender Bergbau getrieben, er reicht zurück bis in die Zeiten alter Etrusker. In neuesten Jahren hatte ein Wiederangriff der Arbeiten statt, indem die Spuren alter Baue verfolgt wurden. Man entdeckte eine ungeheuere unterirdische Weitung. Das Eindringen wurde besonders beschwerlich und mühevoll der vielen zierlichen Krystalle und Tropfstein-Gebilde wegen, womit die Wände der Eingangs-Spalte bekleidet waren. Die ganze Oberfläche der Höhle schien bedeckt mit blauem Teppich und mit blauen Stelactiten, aus Gyps, Kupfer, Vitriol und Kiesel-Kupfer bestehend. Der Gyps namentlich zeigte sich, an den Wänden der Grotte, als zwei bis drei Zoll starke Rinde, deren Oberfläche mit sehr regelrechten, theils durch Kupfer blau oder grün gefärbte Krystallen bedeckt erschien. Offenbar rührt der Gyps von Zersetzung des Kupfer-Kieses her und vom Einwirken der, dadurch entstandenen, Schwefelsäure auf den Kalk-Gehalt des Augits, welches Mineral, wie erwähnt, die eigentliche Gangmasse ausmacht. Es blieb der so gebildete Gyps nicht am Orte seines Ursprungs, sondern wurde den Grotten-Wänden im flüssigen Zustande zugeführt und eignete sich hier erst die regelrechte Form an.

Andere Thatsachen, wie man solche u. a. im Alpengebirge beobachtete, beweisen dagegen den möglichen Ursprung des Gypses auf „tro-

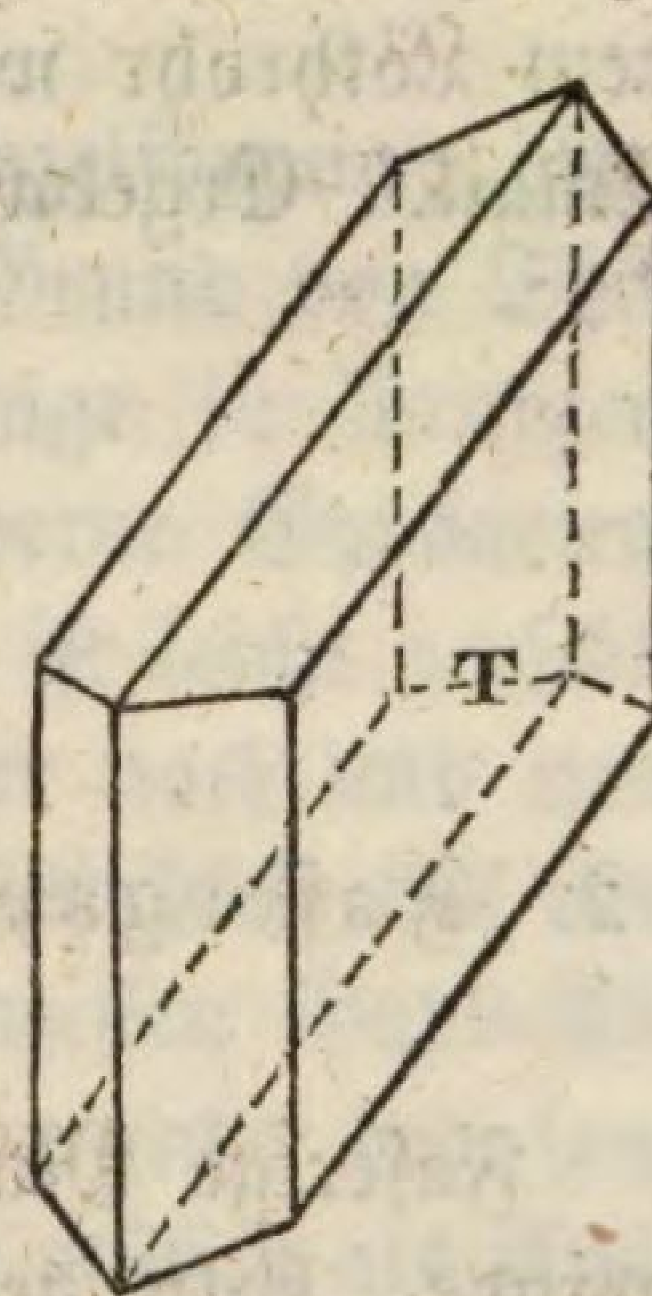
* G. Leonhard, die Mineralien Badens. Stuttgart, 1852. S. 6.

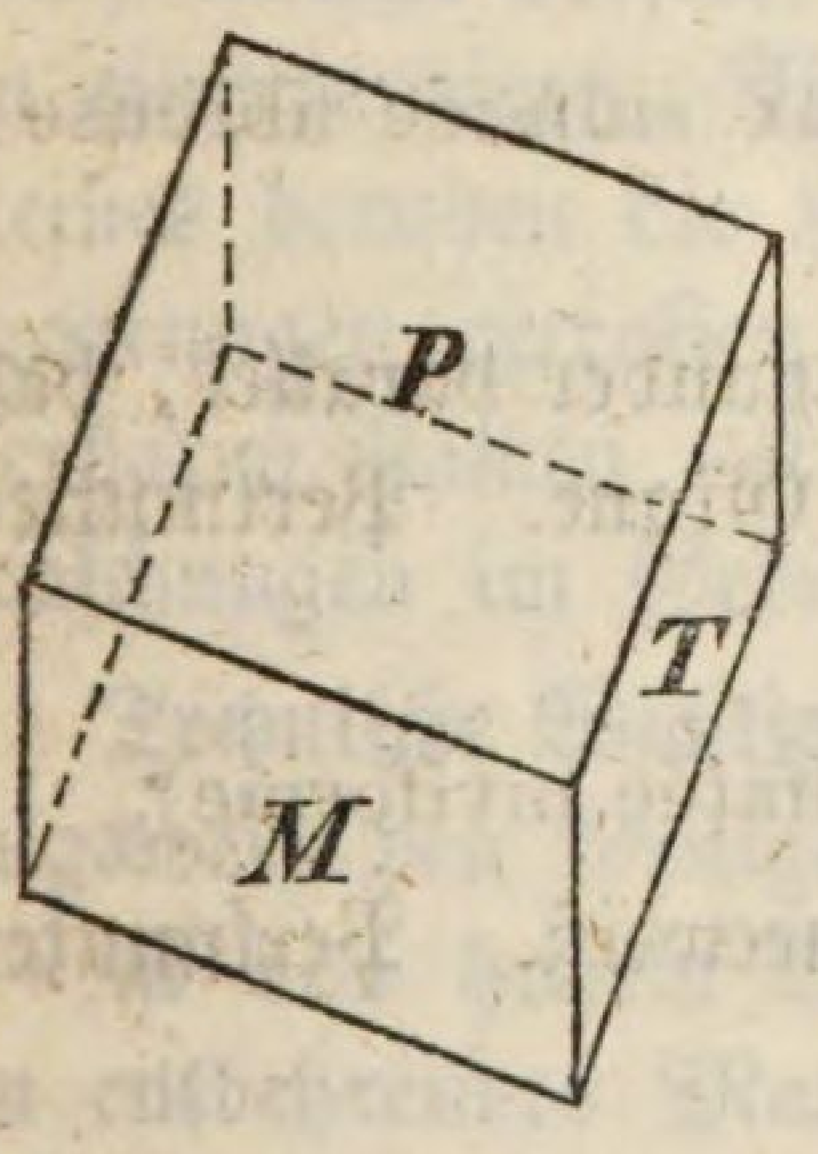
ckenem“ oder feuerigem Wege, indem Kalksteine durch, aus den Erdtiefen emporströmende, schwefelige Dämpfe umgewandelt wurden.

Mit dem körnigen Gyps, welcher, als Gebirgsart, im Augenblicke uns ganz besonders beschäftigt, kommen in der Regel auch die übrigen Arten der Gattung vor; aus diesem Grunde wollen wir jetzt schon dieselben näher betrachten.

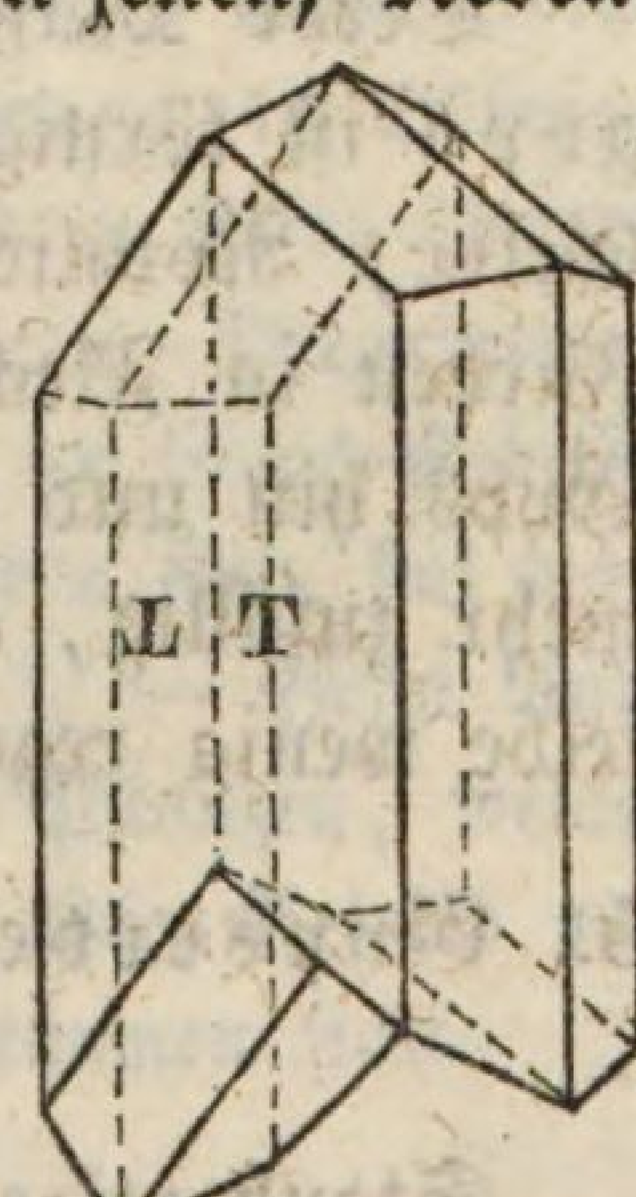
1. Gypsspath (Blättergyps; Marien- oder Frauengras; Sélénite).

Äußere Gestalten. — Unter den vielartigen, meist sehr in die Länge gezogenen, aber dennoch überaus zierlichen, Krystall-Gestalten des Minerals, ist jene bei weitem die gewöhnlichste, welche das Ansehen einer sechsseitigen Säule hat, mit zwei gegenüberstehenden breiteren und vier schmäleren Seiten-Flächen, an den Enden aber durch zwei schief angesetzte Flächen zugeschärft. Als





einfachste, als Kernform des Gypsspathes gilt eine schiefe rectanguläre Säule, ein Körper, dessen zu erwähnen sich bis jetzt noch keine Gelegenheit fand. Er hat zwei achteckige Endflächen, zwei rechteckige und zwei rhomboidische Seiten-Flächen. Von den Ecken sind vier spitzige und vier stumpfe. Die vier Seiten-Kanten, oder Seiten, sind gleichnamig und jede derselben mißt 90°. Von den Randkanten sind zwei scharf und zwei stumpf; die übrigen vier rechtwinkeligen nennt man, zur Unterscheidung von jenen, Nebenrande. (Aus dieser Kernform entsteht die oben geschilderte Gestalt durch Entseitungen zum Verschwinden der M-Flächen und durch Entspitzeckungen zur Schärfung über P. Nicht selten erscheinen Gyps-Krystalle zwillingsartig verbunden. Die Blätter-Durchgänge zeigen sich am deutlichsten mit den T-Flächen; in dieser Richtung sind Gyps-Krystalle und Gyps-Massen sehr leicht und vollkommen, zu Blättchen von jeder Dünne, spaltbar. Das Mineral kommt auch in blätterigen, krystallinischen Massen vor. Mitunter neigt



sich sein Gefüge zum Strahligen; dahin die sogenannten Gypsrosen und der Strahlgyps.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalk, ritzbar durch Kalkspath. In dünnen Blättchen biegsam (aber nicht elastisch, wie der Glimmer). Eigenschwere = 2,4. Farblos und durchsichtig, das „eisige“ Aussehen veranlaßte den Namen Fraueneis; graue, gelbe, braune und andere Abstufungen entstehen durch zufällige Beimengungen. Auf den T-Flächen stark perlmutter-glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Im Kolben gibt der Gyps Wasser. Vor dem Löthrohr wird er trübe, blättert sich auf und schmilzt zu weißem Email. Ergebniß der chemischen Zerlegung:

Kalkerde	33
Schwefelsäure . .	46
Wasser	21
	100

2. Fasergyps (Federgyps; Federweiß; Chaux sulfatée fibreuse; fibrous Gypsum).

Faserige Massen; die Fasern laufen unter einander parallel, bald gerade, bald gebogen. Weiß in's Rothe und Graue. Perlmutterglänzend. Durchscheinend.

3. Schaumgyps (Schneegyps; Chaux sulfatée niviforme).

Schuppige, locker verbundene Theile. Schneeweiß. Perlmutterglänzend. An den Kanten durchscheinend.

4. Körniger Gyps (Chaux sulfatée saccharoïde; granular Gypsum).

Derbe Massen von feinem, selten von grobem Korne. (Thongyps ist körniger Gyps mit beigemengtem Thon). Schneeweiß, in's Gelbe, Röthliche, Blaue und Graue. Zuweilen wechseln mehrere Farben in Flecken und Streifen. Von Beimengungen führt körniger Gyps hin und wieder Gypsspath, Glimmer, Quarz, Boracit und, mehr zufällig, auch manche Erze. Ohne Schichtung, oder es ist dieselbe wenig regelmäßig.

5. Gypserde (Himmelsmehl; Chaux sulfatée terreuse; farinaceous Gypsum).

Staubartige, locker mit einander zusammenhängende Theile. Weiß in's Gelbe und Graue. Wenig abfärbend. Mager anzufühlen.

Unter den verschiedenen Gypsarten setzt nur der körnige Gebirgs-Massen zusammen, welche in älteren und neueren Zeitfristen der Erdrinde-Bildung auftreten.

Besondere Auszeichnung gebührt dem, in der Gegend von Airolo und zumal im Canaria-Thal, unmittelbar über Glimmerschiefer, auftretenden sogenannten Urgyps. Glimmer-Blättchen erscheinen als vorzugsweise bezeichnende Beimengungen. Dieses Gebilde gilt als mehr oder weniger umgewandelter Anhydrit. Die Gypse der Tertiärzeit — wir haben solche später kennen zu lernen — sind als chemische Niederschläge zu betrachten, andere können durch Metamorphosen entstanden sein.

Die Gestalt der Gypsberge findet man meist kegelförmig; öfter macht das Gestein Hügel aus, oder es erfüllt den Grund von Thälern. Fasergyps und Gypsspath bilden schmale Gänge in körnigem Gyps; Gypserde, entstanden durch Auflösung anderer Gypsarten, kommt in Höhlungen der Gypsberge vor. — Gyps ist leicht zerstörbar; enthält derselbe Thon beigemengt, so zerfällt er nach und nach zu einer erdigen, Asche-ähnlichen Masse. Auf der Löslichkeit des Gesteines beruhen die Höhlen, welche sehr häufig in gewissen Gyps-Ablagerungen getroffen werden und die im Mansfeldischen unter dem sonderbaren Namen „Kalkschlotten" bekannt sind; sie müssen als Auswaschungen im Gebirge gelten.

Technische Wichtigkeit des Gypses. — Gyps — wir haben jetzt vorzugsweise den körnigen, den als Gebirgsmasse auftretenden, im Auge — ist von hohem Werthe in Künsten und Gewerben, ja ein kaum zu entbehrendes Material.

Vor wenigen Jahrzehnden setzte die österreichische Regierung, mit dem lohnendsten Erfolge, Prämien aus zur Auffindung bauwürdiger Gyps-Ablagerungen. Gegenwärtig dürfte die gesammte Gyps-Gewinnung in Böhmen jährlich ungefähr 16,000 Centner betragen; der meiste wird zu Düng-Pulver verwendet. In Frankreich bringen die Gypsbrüche im Seine-Departement allein jährlich sechs Millionen Franken ein. In Ländern, wo Gyps-Gebilde gänzlich fehlen, oder in zu unbedeutender Mächtigkeit vorhanden sind, hat man selbst versucht, „künstlichen Gyps" im Großen zu bereiten *. — Beim Aufsuchen von Gyps-Ablagerungen leiten einigermaßen gewisse Pflanzen, welche meist auf solchem Boden wachsen. Gypsbrüche haben, was ihren Betrieb angeht, nichts Eigenthümliches; gewöhnlich findet bloßes Abräumen statt.

---

* Prechtl, Jahrbücher des polytechnischen Instituts in Wien. Bd. VII. S. 27 ff.

Alabaster-Arbeiten. — Die Alten waren bereits mit den Eigenschaften des körnigen Gypses vertraut; sie drehten unter andern Salben-Büchsen daraus, auch will das Wort „Alabaster“ so viel sagen, als Balsam-Büchse. Zu Theophrast's Zeiten schon diente das Gestein für Verzierungen im Innern der Gebäude. Unter den ächten Alterthums-Stücken (Antiken) trifft man nur wenige aus jenem Mineral, und diese scheinen aus Ägypten zu stammen. Bei Theben waren sehr frühe „Alabaster-“Brüche.

Den Ausdruck „Alabaster“, womit festere, in höheren oder geringeren Graden durchscheinende, körnige Gypse bezeichnet werden, gebrauchen Bildhauer oft sehr unbestimmt; sie übertragen denselben namentlich auf gewisse Marmor-Arten. Alabaster ist leicht zu behauen, mit Messern und Stahl-Werkzeugen, sowohl aus freier Hand, als auf Drehbänken, beliebig zu formen. Er dient zu architektonischen Zwecken, zu Statuen, Säulen, Vasen, Dosen, Tischplatten, Uhrgehäusen, Schüsseln u. s. w. In Rußland schnitzt man Spiegel-Rahmen im Ganzen aus Gyps. Für Trink-Gefässe, Tassen u. s. w., wozu die Felsart verarbeitet werden sollte, taugt sie, ihrer Auflöslichkeit wegen, nicht.

Verhältnißmäßig härtere körnige Gypse, rein weiß, frei von undurchsichtigen Flecken, ohne Streifen, eignen sich für die Bildhauerkunst am meisten, weichere verwendet man zu Figuren und anderen Gegenständen von geringerem Werth. Leichtigkeit der Herstellung, wohlfeile Preise, sind für Absatz und Verbreitung solcher Alabaster-Arbeiten sehr günstig, auch gibt es nicht wenige fabrikmäßige Anstalten, vorzüglich in Pisa, Florenz und Livorno, welche dieser Zweig des Kunstfleißes beschäftigt. Außer der Anwendung für jenen Zweck, wird das Material in Rom auch sehr sinnreich zur Verfertigung falscher Perlen benutzt. Die gedrehten und an einander gereihten Alabaster-Stückchen hüllt man in einen glänzenden Teig, aus den Schuppen eines kleinen Fisches bereitet, der an den Küsten des Mittelmeeres lebt.

Alabaster-Arbeiten stehen den aus Marmor gefertigten, was die Dauer betrifft, sehr nach; auch haben sie manche andere Gebrechen. Abgesehen davon, daß dieselben im Zeitverlauf, besonders durch Rauch, sich gelblich färben, nach und nach immer dunkler und endlich braun werden, zerspringen sie bei bedeutender Hitze, und Wasser greift dieselben an; im Freien aufgestellt, büßen solche Arbeiten bald ihre Schöne ein.

Zu den Erfindungen neuerer Jahre gehört die Bereitung künstlichen Alabasters von Marmor-Härte. Ein Gypsblock von verschiedener Größe, je nachdem man diese oder jene Zwecke im Auge hat, wird, auf Gyps-Unterlage, in ein Eisenblech-Becken, und mit demselben in

einen auf 23° R. geheizten Ofen gebracht; der Wärmegrad muß fünf Stunden lang unterhalten werden. Hierauf gießt man das Becken voll kochenden Wassers, in dem vorher Alaun aufgelöst worden. Nach Verlauf von zweiundsiebenzig Stunden, indem der Ofen stets gelinde erwärmt blieb, hat der Gyps Marmor-Härte angenommen. Durch gewisse Zusätze lassen sich diesem „Alabaster" mancherlei Färbungen verleihen *.

Gyps als Baustein. — Geringere Gyps-Arten dienen hin und wieder als Mauersteine; allein sie sind dazu keineswegs zu empfehlen. Keller-Gewölbe, aus Gyps aufgeführt, erweichen nach und nach und sinken oft plötzlich zusammen. An Mauerwerken alter Schlösser, namentlich in Thüringen, sieht man die Gypssteine ganz ausgewaschen, so daß der Mörtel stellenweise nur großzellige Massen bildet.

Ätzen auf Alabaster-Platten. — Diese Erfindung eines Engländers beruht auf der Eigenschaft, daß Gyps durch Wasser, obwohl nur in geringer Menge — 1 Theil in 460 Theilen Wassers — aufgelöst wird. Stellen, welche nicht matt und vertieft werden sollen, schützt man durch einen, mit etwas fettem Oel versetzten, Terpentin-Firniß. Nach dem Trocknen dieses Auftrages werden die Platten in Regen- oder in destillirtes Wasser gelegt und bleiben, je nachdem die zu ätzenden Stellen mehr oder weniger tief werden sollen, achtundvierzig Stunden, auch länger, darin.

Gebrannter Gyps; Abgüsse; Formen; Stuccatur-Arbeiten. — Besondere technische Wichtigkeit erlangt Gyps durch die Eigenschaft: daß er, im gebrannten und gepulverten Zustand, mit Wasser angerührt, schnell gesteht und erhärtet. — Vermittelst des Brennens — wobei eine Temperatur von 126 Graden nicht überschritten werden darf — entzieht man dem Gyps seinen natürlichen Wasser-Gehalt (welcher 20,78 Procent beträgt) und bereitet ihn nun, durch Feinmahlen und Sieben zu Abgüssen und zum Formen vor. Mit einer verhältnißmäßigen Menge Wasser angerührt, wird solcher Brei, je nach den Graden des Brennens, mehr oder weniger schnell fest, wobei Erwärmung und nicht unbeträchtliche Zunahme des Umfanges stattfindet. Es beruht dieses Erhärten auf der Eigenschaft des Gyps-Pulvers, in Berührung mit Wasser wieder eine krystallinische Aneinander-Fügung seiner Theile

---

* Nähere Vorschriften in Dingler's polytechnischem Journal. Bd. C. S. 344.

zu bewirken. Man unterscheidet dicht angemachten Gyps, den mit dem wenigsten Wasser angerührten, welcher sofort verarbeitet werden muß, dünn angemachten, der weniger Wasser enthält und nicht so schnell erhärtet; flüssig angemachter Gyps erhält das meiste Wasser zugesetzt; er wird zur Tünche, zum Spritzwurf, zu Plafonds u. s. w. benutzt. — Das auf beschriebene Weise „angemachte" Gyps-Pulver füllt die feinsten Formen-Züge aus. Man kann Gyps-Abgüsse auch in mannigfacher Art färben, am besten indem, je nach den verschiedenen Absichten, vor dem Anmachen Zinnober, Mennige, Bergblau u. s. w. zugesetzt werden. — Soll Gyps als Gießform für schwerflüssige Metalle dienen, so „versetzt", d. h. mengt man ihn mit Kalk, Bimsstein, Thon, oder mit Ziegelmehl; indessen gibt es für dergleichen Arbeiten weit sicherere Mittel, weßhalb unser Gestein nicht häufig dazu verwendet wird.

In Gegenden, wo die Felsart sehr verbreitet ist, u. a. in Persien, dient sie — für sich allein, oder mit Zusatz von Sand und gebranntem Kalk — als Mörtel (Gyps-Mörtel) besonders zum Zusammenfügen gehauener Sandsteine an Orten, welche dem Wetter, namentlich auflösendem Wasser, nicht zu sehr ausgesetzt sind.

Das vorzüglichste Mittel für Stuccatur-Arbeiten ist gebrannter und gepulverter Gyps (Sparkalk). Von der Griechen- und Römer-Zeit her, dient er zur Bekleidung und zum Schmuck in Prunk-Zimmern; mit sogenanntem Gyps-Marmor, „Stuck", Stucco lucido, überzieht man Wände, Säulen u. s. w., schleift und polirt sodann die Gypsdecke; auch werden Stubenböden damit ausgegossen und er erhält in diesem Falle den Namen Estrich. — Mit jedem Tage werden Gyps-Bekleidungen häufiger.

Abgesehen von der blendenden Weiße, von der Leichtigkeit, womit sich aus diesem Stoff alle Arten von Formen und Verzierungen bilden lassen, gewährt derselbe zugleich ein Mittel, Zimmer luftdichter verschließen und sie mit den reichsten Tapeten belegen zu können. Allein es ist nothwendig, die Grade des Austrocknens solcher Bekleidungen genau zu beobachten; denn sie verbinden, mit ihren großen Vorzügen, auch manche Uebelstände. Um Krankheiten zu verhüten, müssen die Wohnungen auf einige Zeit verlassen werden, bis man sicher ist, daß die Ausdünstung, welche übrigens bloß aus Wasser besteht, vorüber sei.

Darstellung von Schwefelsäure aus Gyps. — Die in neuester Zeit so gesteigerten Schwefel-Preise, und der Wunsch, hinsichtlich dieses

Stoffes von Sicilien unabhängig zu werden, führten, besonders in England, zu Versuchen: aus Gyps Schwefelsäure darzustellen. Das Verfahren stützt sich auf die Zersetzungs-Kraft des Wasserdampfes. Man bringt das, zu kleinen Stücken gestoßene, Gestein in Thon-Retorten, die oben mit Thon-Röhren zum Entweichen der sauren Dämpfe, unten mit dergleichen zum Einströmen von Wasserdampf versehen sind. Anfangs muß die Hitze schwächer sein, damit der Gyps nicht zu schmelzen anfängt, später kann dieselbe bis zur angehenden Weißgluth gesteigert werden.

Gyps als Dungmittel. — Eine der wesentlichsten Anwendungen gemahlenen, rohen oder gebrannten, Gypses ist endlich jene als Dungmittel, zur „Boden-Verbesserung“; für diesen Behuf benutzte man ihn zuerst, und schon in sehr früher Zeit, in Deutschland. Auf Wiesen, bei Futter-Kräutern u. s. w. leistet derselbe als Düngungs-, oder richtiger als „vegetabilisches Reizmittel,“ treffliche Dienste, denn er dürfte mehr unmittelbar auf die Pflanzen einwirken, als auf den Boden.

Die übrigen Gypsarten spielen, im Vergleiche zum körnigen, was deren Anwendung in Künsten und Gewerben betrifft, eine mehr untergeordnete Rolle. Gypsspath, der übrigens auch besonders diensam für „Stucco“ ist, wurde, in alter Zeit, zu Fensterscheiben benutzt und, als wichtiger Handels-Artikel, durch die Römer aus Spanien gebracht. Juwelire putzen und poliren Edelsteine und Perlen damit, selbst Silber, und fein gepulverter Gypsspath bewahrt natürlichen Blumen, welche man eintrocknen will, Gestalten und Farben. Als Baumaterial soll „Blättergyps“ ausgezeichnete Dauer zeigen; gewaltigen Blöcken in den Ruinen von Palmyra ist ihr Glanz und ihre Durchscheinenheit verblieben. Fasergyps wird zu verschiedenartigen Luxus-Artikeln verarbeitet, zu Perlen für Kreuze, Halsbänder und anderem Damenschmuck; die sogenannten „Atlas-Perlen“ stehen jedoch den aus Faserkalk gefertigten, was ihre Dauer betrifft, sehr nach.

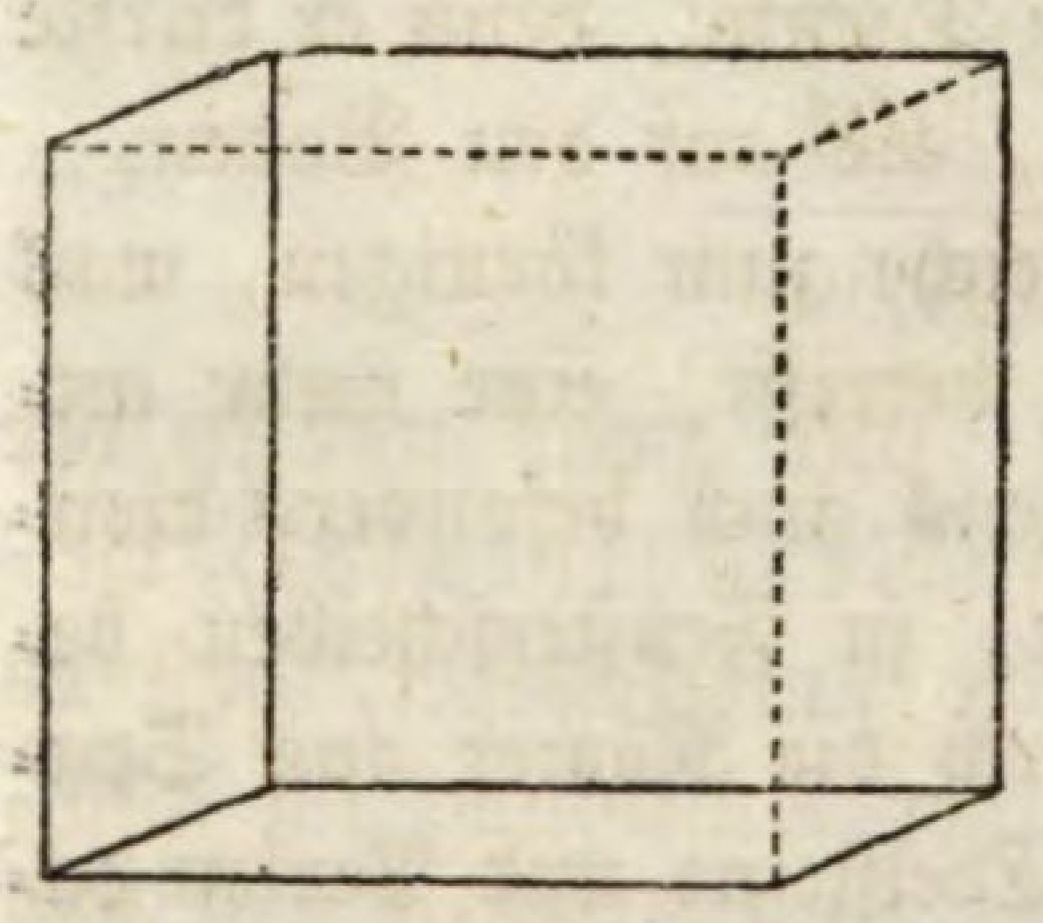
IV. Steinsalz (Chlor-Natrium; natürliches Kochsalz; Soude muriatée; Muriate of Soda).

Steinsalz, dieses, wegen seines ausgedehnten Gebrauches in Haushaltungen und Gewerben höchst wichtige Mineral, eines der nothwendigsten Lebens-Bedürfnisse, dessen Besitz so einflußreich ist auf den allgemeinen Wohlstand, kannte man bis zum Jahre 1816, was Deutschland betrifft, nur in Österreich und Baiern. Auch sind es diese Staaten,

und besonders der erstere — dessen Regierung keinen Gegenstand aus dem Auge verliert, welcher dem Gemeinwesen dienen kann — wo ursprünglich die zweckmäßigsten Maßregeln und Einrichtungen bestanden, was Salz-Gewinnung betrifft.

Herabsetzung der Salzsteuer, Aufhebung bestehender Monopole, freier Verkehr gegen angemessenen Zoll, können nur günstig auf Gewinnung und Verbrauch wirken. In England, wo man seit länger als drei Jahrzehenden die Salzsteuer aufgehoben, hatte dieß sehr bedeutenden Einfluß auf den Verbrauch; er soll um das Sechs- oder Achtfache gesteigert worden sein. Die Consumtion der Menschen hat dabei den mäßigsten Antheil, weit größer ist jener des Viehes, dessen Gedeihen mit Salz-Genuß sehr eng verbunden ist.

Äußere Gestalten. — Am häufigsten findet sich Steinsalz in derben Massen, nicht selten von ungeheuerem Umfang, theils deutliches Blätter-Gefüge zeigend, theils körnig. Ferner kommt das Mineral in Platten und tropfsteinartig vor, endlich in Würfeln, nach allen ihren Flächen leicht und sehr vollkommen spaltbar. Äußerst selten werden im „Salzkörper" zu Wieliczka mehrere Fuß lange Drusen-Räume getroffen, deren Wände mit zahllosen Steinsalz-Krystallen bedeckt sind; hier erscheinen u. a. auch enteckte Würfel. — Eine weniger verbreitete Steinsalz-Abänderung ist von faseriger Textur (faseriges Steinsalz).



Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath (dieser geringen Härte ungeachtet, von großer Zähigkeit; Bergleute kennen das Steinsalz als sehr „fest stehendes" Gestein; solches beweisen die gewaltigen Räume, welche sie, inmitten seiner mächtigen Ablagerungen, auszuweiten wagen). Eigenschwere = 2,3 bis 2,2. Durchscheinend bis durchsichtig und zuweilen so rein, daß man durch zwei Zoll dicke Stücke, wie durch klares Glas lesen kann. Weiß, grau, blau, roth *, gelb und grün. Zwischen Wachs- und Glas-Glanz.

* Mikroskopischen Untersuchungen zu Folge, soll die rothe Färbung des Steinsalzes, namentlich des zu Cardona in Spanien vorkommenden, durch rothe Infusorien bedingt werden. Wird das Salz erhitzt, so riecht dasselbe brenzlich und schwärzt sich. In den Mergel- und Thonlagen, unterhalb des Steinsalzes, sind jene Thierreste ebenfalls zu sehen.

Chemische Kennzeichen. — Im Kolben decrepitirend und etwas Wasser gebend. Schmilzt schon in der Lichtflamme. Auf Kohle vor dem Löthrohre fließt das Mineral, indem es die Flamme gelb färbt, und verdampft theils, theils zieht es sich in die Kohle. In Wasser leicht auflöslich. Chemischer Gehalt:

	weißes Steinsalz	rothes Steinsalz
Salzsaures Natron	99,3	99,8
Schwefelsaurer Kalk	0,5	—
Bituminöser Thon	0,2	—
Eisenprotoxyd	—	0,2
	100,0	100,0

Im reinen Zustande ist Steinsalz, Chlor-Natrium, und besteht sodann aus:

Natrium	39,66
Chlor	60,34
	100,00

Eine besondere Art ist das, zu Wieliczka, und zwar nur in der Grube Lebniza, vorkommende Knistersalz (Trzaskocasól), welches sich dadurch vom verknisternden Kochsalze unterscheidet, daß es nicht nur beim Erhitzen, sondern auch bei seiner Auflösung im Wasser, diese Erscheinung wahrnehmen läßt. In dem Maße, daß das Salz sich im Wasser auflöst, finden, unter eigenthümlichem Geräusche, Entwickelungen von Gas-Blasen statt. Offenbar ist das Gas — Wasserstoffgas oder gekohltes Wasserstoffgas, wie Untersuchungen dargethan — in den mikroskopischen Räumen, welche es umschließen, in sehr verdichtetem Zustande vorhanden *.

Steinsalz als Gebirgsmasse. — Was das Auftreten des Steinsalzes als Gebirgsmasse betrifft, so gehört dessen Erscheinen am Tage, unter eigenthümlichen Gestaltungs-Verhältnissen, zu den seltenen Thatsachen, wie solche in Deutschland nicht gefunden werden.

---

* Besondere Aufmerksamkeit verdient das Knistersalz insofern, als sehr viele Mineralien gleich demselben beim Erhitzen verknistern, ohne daß man dabei eine entweichende Feuchtigkeit beobachtet. Möglich, daß die Ursache, auch in solchen Fällen, von entweichender Luft herrührt, die, wie bei unserem Salze, in jenen Substanzen enthalten sein muß. (H. Rose.)

In Spanien, am Fuße des Pyrenäen-Gebirges, bei der Stadt Cardona, erhebt sich der berühmte Salzberg um dreihundert Fuß über den nachbarlichen Boden. Beinahe entblößt vom Pflanzen-Wachsthum, besteht die Oberfläche des merkwürdigen Berges, auf einem Raum von mehr als 132,000 Quadrat-Ruthen, fast ganz aus reinem Steinsalz. Es nimmt die ungeheuere Salzmasse, durch Einfluß von Luft und Regen, zwar fortdauernd ab, allein so unmerkbar, daß sich die Berg-Gestalt nur in kaum auffallender Weise verändert. Zuverläßige Beobachtungen und genaue Berechnungen haben dargethan, daß die Abnahme, im Verlauf eines Jahrhunderts, nur 4 bis 5 Fuß betrage. Auf breiten, in Steinfels gehauenen, Stufen steigt man in die Brüche hinab, wo das Salz durch Sprengen mit Pulver gewonnen wird. — In Algerien hat man neuerdings Salzberge nachgewiesen, wovon mehrere zu nicht unbedeutender Höhe über die ebenen Landstriche emporsteigen.

Die mächtigen, weit erstreckten, in Schichten und Bänken getheilten, Gebilde, häufig liegenden Stöcken ähnliche Massen, sind von »Salzthon« — mit Salz durchdrungener und dasselbe auch in größeren und kleineren Partieen führender Thon — von Gyps, Anhydrit, und von kalkigem Mergel begleitet, oft damit in wundersamster Weise gemengt. Thon und Gyps zumal gehören zu den unzertrennlichen Begleitern des Steinsalzes; wo jene nicht vorhanden sind, dürfte man letzteres vergeblich suchen. Die Steinsalz-Lagen biegen, winden, drehen und verzweigen sich in einander, so daß sie die sonderbarsten Gestalten annehmen. Über dem Steinsalz-Gebilde erscheinen verschiedenartige, theils ältere, theils neuere Formationen, und es fällt die Auffindung mehrerer sehr bedeutender »unterirdischer« Steinsalz-Gebirge Deutschlands in die neueste Zeit. Borlach* that zwar vor beinahe einem Jahrhundert den Ausspruch: »Salz-Gebirge müßten sich überall gleich sein, und wo Salz-Quellen gefunden würden, müsse auch Steinsalz vorkommen,« so sind dennoch erst wenige Jahrzehende abgelaufen, seit man, durch verständig geleitete Untersuchungen, durch Bohr-Arbeiten, welche an mehreren Orten über fünfhundert Fuß abwärts reichen, dargethan, daß ein sehr ausgedehntes, stellenweise einhundertsiebenzig Fuß mächtiges Steinsalz-Lager — ob in mehr regelmäßigem Zusammenhange, möge unentschieden bleiben — aus der Gegend von Donaueschingen bis in die Nähe von Neckarelz im Baden'schen sich er-

* Talentvoll, tüchtig in Mathematik, besonders im Maschinenwesen, und dabei, für seine Zeit, wohlerfahren was Bergbau betrifft; er lebte von 1687 bis 1768.

streckt, das seine Stelle inmitten des Muschelkalk-Gebildes einnimmt. Der preußische Antheil von Sachsen hat übergroße Reichthümer an Salzquellen, deren manche beträchtlichen Gehalt zeigen; das Vorhandensein von Steinsalz-Gebirgen in der Bodentiefe aber war bis vor wenigen Jahren unbekannt. Um höher gesättigte Soole zu erhalten, unternahm man 1831 Bohr-Arbeiten, und fand 1836, in neunhundertsechsundachtzig Fuß Tiefe, eine Steinsalz-Masse. Ähnliche Versuche wurden auch in anderen Gegenden mit bestem Erfolg unternommen, und so eine Steinsalz-Verbreitung in Deutschland dargethan, welche für Jahrtausende allen Bedürfnissen Genüge zu leisten vermag.

Besonders merkwürdig ist das Vorkommen von Steinsalz in der Pampa von Tarapaca und in Virginien. In jener Gegend trifft man Steinsalz-Scheiben von 5 bis 6 Fuß Durchmesser, in solcher Menge über einander gehäuft, daß Reisende, ohne den Erdgrund nur zu sehen, tagelang über rauhen, weißen, glänzenden Boden hinreiten. Bei Holston in Virginien liegt das Salz zwischen Schiefern, welche den unteren Abtheilungen des Kohlen-Gebirges entsprechen.

Salzquellen und deren Benutzung. — Salzquellen entstehen dadurch, daß unterirdische Wasser mit Salz-Lagern in Berührung kommen, diese allmählig auslaugen und so zu „Soolen“, zu mehr oder weniger gesättigten Salz-Auflösungen werden; so weit unsere Erfahrungen reichen, dringen die ergiebigsten Salzquellen aus dem Zechstein-Gebilde, und an der Grenze von buntem Sandstein und Muschelkalk hervor. — Man pumpt solche Soolen an den Tag und bereitet sie durch „Gradiren,“ durch freie Verdunstung an der Luft, zum Einkochen, „Versieden“, vor. Die fast gesättigte Lüneburger Soole enthält 25 Procent Kochsalz; sie ist eine fünfundzwanzig-„löthige“ Soole, denn statt „Procent“ pflegt der Ausdruck „löthig“ Brauch zu seyn.

So lange die deutschen Wälder ein scheinbar unerschöpfliches Material lieferten, so lange es keine unbedingte Nothwendigkeit war, auf Brennstoff-Ersparung zu sehen, versott man auch die ärmsten Quellen; allein sämmtliche Werke der Art, selbst jene, welche reichere Soolen haben, müssen Steinsalz finden (durch was für Mittel, werden wir hören), oder im Zeiten-Laufe erliegen *.

---

* Besondere Empfehlung verdient v. Alberti's Abhandlung: „über das Salinen-Wesen in Deutschland,“ in der „deutschen Vierteljahrsschrift;“ 1839, Nr. VIII., S. 1 ff., so wie dessen „halurgische Geologie“, zwei Bände, 1852. Ferner trifft man sehr beachtungswerthe Winke „über die Aufsuchung von Steinsalz in den Niedersächsisch-thürin-

Im Lande **Melah Chott** oder **Sebkra**, in Algerien, müssen zahllose Bäche als eben so viele salzige Seen oder Sümpfe betrachtet werden, deren Ausdehnung mitunter sehr beträchtlich ist.

Salz=Bergwerke. — Von allen eröffneten Salz=Bergwerken der Erde ist keines so groß, als jenes unter Wieliczka, dem kleinen, inmitten eines Gebirgs=Kessels liegenden Bergstädtchen der Karpathen; der ältere Grubenbau befindet sich theilweise unmittelbar unter der Stadt. Der reiche Steinsalz=Schatz, weit über sechs Jahrhunderte entdeckt, ist keineswegs auf diesen Fleck beschränkt; denn man hat nicht nur im Norden der Karpathen, zu Bochnia, sondern auch innerhalb der Bergkette, bei Sambor und Halicz, ferner südlich in Siebenbürgen und in der Moldau, Ablagerungen der Art entdeckt, welche, in jeder Beziehung, jener von Wieliczka gleichen; es scheint demnach, als zöge eine ungeheuere Salzmasse unter dem Fuße der Karpathen her.

In Wieliczka unterscheidet man: **Grünsalz** (**sól zielona**), grobkörnig, durch thonige Beimengungen verunreinigt, **Spiza**= oder **Zpysa**=**Salz** und **Szybiker Salz**. Diese Abänderungen folgen auf einander in der Reihe, wie sie genannt worden, von oben nach unten; die tiefsten Bänke führen das reinere Steinsalz. Der Bau zu Wieliczka hat mehr als die zweifache Höhe des Stephans=Thurmes und eine Grundfläche von gedoppelter Ausdehnung, wie jene der Altstadt Wien; letztere beträgt nämlich etwa 35,000 Quadratklafter, und auf dem Grunde unserer Steinsalz=Gruben befindet man sich über 850 Fuß unterhalb des Weichselbettes, und 300 Fuß tiefer als der Meeresspiegel. In den Gruben herrscht auffallende Trockenheit, Holz; welches man zum Auszimmern, zur Sicherung gegen Einstürze, gebraucht, erhält sich unverdorben, während dasselbe, in andern Bergwerken, oft nach Verlauf von zwanzig Jahren schon vollkommen zerstört ist. Bei der bergmännischen Gewinnung wird das reine Steinsalz sogleich verpackt und in Handel gebracht; das unreine löst man auf und dampft die Auflösung wieder ab. Zu Wieliczka und Bochnia werden jährlich über 900,000 Centner Salz ausgebeutet. — Seit wenigen Jahren wurde, zwischen Wieliczka und dem Moldawa=Thale, ein neuer Salzschatz aufgefunden. Unfern der Saline Stebnik, zehn Meilen südwärts Lemberg, hat man, mit Bohrlöchern, Steinsalz=Massen aufgeschlossen, deren Gesammt=Mächtigkeit 513 Fuß beträgt. Eine Erscheinung einzig in ihrer Art, die Wieliczka bei weitem übertrifft.

---

gischen Provinzen«, im »Archiv für Mineralogie u. s. w.« von **Karsten** und **Dechen**. 1842. XVI. Bd., S. 541 ff.

Gewinnung in Sinkwerken. — Unerschöpflich ist der Salz-Reichthum Österreichs. Die berühmten Bergwerke zu Hall *, Hallein, Hallstadt, Ischel liefern jährlich über 600,000 Centner. Überall, und schon seit langen Jahrhunderten wird das, mit fremden erdigen Theilen mehr oder weniger gemengte, Steinsalz, durch Auslaugen von „Salzstöcken" — Ablagerungen eines salzhaltigen Thones, sogenanntes „Hasel-Gebirge" — gewonnen, indem man Süßwasser in „Sinkwerke" oder „Wöhre," im Gebirgs-Innern ausgehauene Weitungen (schon früher ergab sich Gelegenheit deren zu gedenken), zuläßt: „die Berge werden aufgesotten." Solche Sinkwerke sind zum Theil von ungeheuerer Größe. Zu Hallstadt, welches Werk seit dem vierzehnten Jahrhundert eröffnet ist, gibt es deren, die 500,000 Eimer Wasser fassen. Das, durch Röhren in die unterirdischen „Kammern" geleitete, Wasser löst das Salz auf, und wenn die „Soole" sechzehn Grade hält, das heißt 26¾ Pfund im Centner, so gilt sie als „sudwürdig." In „Strenen," Holzröhren, leitet man diese Soole — welche, nach einem, Jahrhunderte lang fortgesetzten, ungeheuern Verbrauche von Feuerungs-Material, nicht alle an Ort und Stelle versotten werden konnte, ohne nachtheiligen Holz-Mangel in der Gegend herbeizuführen — und mitunter auf beträchtliche Entfernungen, auch über bedeutende Höhen hinaus, zu den Pfannen, deren Gehalt von 160 oder 240 Eimern bis zu 1500 und 2400 Eimern steigt. Die berühmte Soolen-Leitung von Berchtesgaden nach Reichenhall und Rosenheim, ein Kunstwerk ersten Ranges, geht über Alpen-Gebirge hinaus; die ganze Länge dieser „Röhrenfahrt" dürfte nicht weniger als zweiunddreißig Stunden betragen. In den Pfannen wird die Soole, wovon ein Eimer 33 Pfund Salz gibt, gesotten und das Salz in Fässern versendet.

Gewinnung durch Bohr-Arbeiten. — Die wohlfeilste Weise, sich in Besitz reicher Soole zu setzen, aber eine Art „Raub-Bau;" denn die Auflösung des Salzes erfolgt nur an gewissen Stellen, und der größte Theil bleibt unbenutzt; während bei der Gewinnung in Sinkwerken ein beinahe vollkommener Abbau statt hat; und man eine bis zu den höchsten Graden gesättigte Soole herzustellen vermag. Bei

* Durch „Hall" bezeichneten unsere Alten Orte, wo Kochsalz gesotten wird; daher der Name so vieler deutschen Städte, welche ihre Erbauung den, in der Nähe sich findenden, Salzquellen verdanken.

Bohr-Arbeiten „schrotet" man mit dem Berg-Bohrer im Steinsalz-Gebirge so weit abwärts, bis eine Quelle sudwürdiger Soole aufgeschlossen wurde, d. h. es wird eine Öffnung, ein drei bis sechs Zoll weites „Loch" bis in die Mitte des Steinsalz-Lagers „niedergestoßen." In die Öffnung hängt man zusammengeschrobene Kupfer-Röhren, und durch Pumpen wird die, in der Tiefe entstandene, Salz-Auflösung herausgeschafft. Bei großer Reinheit des Steinsalzes — je weiter abwärts, um desto reiner pflegt es sich zu finden — kann ein solches Bohrloch viele Jahre dienen.

Im Badener Lande namentlich hat man, in neueren Jahren, was die Verbesserung der Siede-Processe betrifft, große Fortschritte gemacht; die eingeführten steinernen Dampf-Pfannen vermehren die Salz-Erzeugung beträchtlich; ebenso sind die Einrichtungen zum Salz-Trocknen vorzüglich, und die, unter den Rost der Pfannen geführte, erwärmte Luft leistet sehr wesentliche Dienste. — Zu den interessantesten Bohr-Arbeiten gehört jene bei Cessingen unfern Luxemburg, sowohl der erreichten Tiefe wegen, als hinsichtlich der großen Leistung in verhältnißmäßig kurzer Zeit; von 1837 bis 1839 wurde das Vorhandensein eines unterirdischen Gebirgs-Beckens dargethan, welches ohne Zweifel mächtige Steinsalz-Ablagerungen enthält. — Bei Schöningen im Braunschweigischen bohrte man, in den letzten Jahren, etwa 587 Fuß abwärts durch Keuper-Gebilde. Nun folgte Muschelkalk, und, in 1246 Fuß Tiefe, roth und grünlich gefärbte Thonsteine, unverkennbar die obern Glieder der Sandstein-Formation. Mit 1677 Fuß wurde die erste, 33 Fuß mächtige, Lage reinen Steinsalzes erreicht. Bei 1819 Fuß Tiefe stellte man die Arbeit im Steinsalz ein. Es tritt folglich hier dieses Gebilde unterhalb der obern Bänke des bunten Sandstein-Gebildes auf. Ganz neu ist die Erbohrung einer mächtigen Steinsalz-Masse unter ähnlichen Lagerungs-Verhältnissen bei Liebenhalle unfern Salzgitter im Braunschweigischen.

Gebrauch, von Steinsalz gemacht. — Steinsalz, dessen Anwendung beim Bereiten der Speisen, beim Einmachen von Fleisch, von Fischen und Vegetabilien, von Butter u. s. w. allgemein bekannt ist, dient auf vielartige andere Weise. Des angenehm salzigen Geschmackes wegen, galt unser Mineral, vor nicht langen Jahren noch, in gewissen Gegenden von Inner-Afrika als größte aller „Leckereien"; Kochsalz wurde von Kindern wie Zucker genossen. Wenn man von einem Manne sagte: er ißt Salz zu seinem Mahle, so sollte damit dessen Reichthum angedeutet sein. In der Heilkunde, bei Menschen und Thieren, dient Steinsalz innerlich und äußerlich. In alten Tiroler Gruben, wo ein sehr reines Steinsalz vorkommt, gebrauchten es die Berg-

leute im Wahne, es sei ein gutes Mittel gegen Kröpfe; die Russen wendeten fein gepulvertes Steinsalz in Augen-Krankheiten an. Täglich wiederholtes Hin- und Hergehen an Gradir-Gebäuden, das Einathmen der Luft, die sogenannten „Lungen-Bäder", werden für gewisse Leiden empfohlen. Allgemein bekannt sind die Bäder, welche im Wasser genommen werden, das Salzquellen liefern, die „Sool-Bäder"; sie stehen den See-Bädern nahe und lassen sich bei jeder Saline anlegen. In Gewerben dient Salz als Zusatz bei verschiedenen Färbereien; zur Bereitung des Saffians; zum Reinigen von Metall-Waaren und Glas-Geräthschaften, namentlich wird Spiegelglas mit Zusatz von Kochsalz und Glaubersalz verfertigt; zum Fluß-Mittel für verschiedene strengflüssige Körper; für Steingut-, auch zur Töpfer-Glasur. In starker Glühehitze schmilzt nämlich Salz, und in der Weißglühehitze verflüchtigt es sich endlich ganz in Dämpfen, ohne Zersetzung zu erleiden. Auf diese Eigenschaft gründete man das Verfahren, Steingut, vermittelst des, beim Glühen und Brennen eingeworfenen Kochsalzes, zu glasiren. Es zersetzt sich nämlich letzteres in Berührung mit den Kiesel- und Thonerde-haltigen Theilen, unter Entwickelung von salzsaurem Gas, und das Natron tritt mit den erwähnten Erden zur glasartigen Masse zusammen. — Ferner wird Steinsalz gebraucht zur Bereitung der Salzsäure, des Salmiaks, des ätzenden Sublimates u. s. w.; zum Rösten der Silbererze vor ihrer Amalgamation; zum Abscheiden des legirten Kupfers mit Silber; zum Härten des Stahles u. s. w. Aus größern Stücken reinen, des sogenannten „Herzsalzes" werden zu Wieliczka manche Geräthschaften, Spielzeuge und andere Dinge gedrechselt und geschnitzt: Halsbänder, Ohrgehänge, Ringe, Knöpfe, Rosenkränze, Salzfässer, Dosen, Uhrgestelle, Kron- und andere Leuchter u. s. w. Mit frisch ausgepreßtem Olivenöl eingerieben, verlieren solche Gegenstände einigermaßen ihre Eigenschaft, zu zerfließen, und erlangen mehr Dauer. — In der Landwirthschaft wird unreines Steinsalz zu „Lecksteinen" für Vieh benutzt, auch wendet man es als Dungmittel an. — In England sind sehr bedeutende Soda-Werke, besonders zu Liverpool; aus Kochsalz wird mit Vortheil Soda erzeugt.

Bildungsweise des Steinsalzes. — Über den Ursprung des Steinsalzes bestehen verschiedene Meinungen. Ältere Geologen sehen dasselbe als Absatz der Meeres-Wasser an, entstanden zur Zeit, wie diese sich in ihre gegenwärtigen Grenzen zurückzogen; von den Mee-

res-Wassern aber wurde angenommen, daß sie jenen eigenthümlichen Gehalt durch Auflösung von Salzmassen erhalten hätten. Eine Hypothese, die uns wenig Aufklärung verschafft!

Einer, erst neuerdings kund gewordenen Thatsache, „Steinsalz-Bildung auf nassem Wege" betreffend, ist hier zu gedenken. Am Ufer des Nescutunga, ungefähr 200 englische Meilen vom Fort Gibson in Nordamerika, findet man eine große, blendend weiße Salzfläche; sie bleibt sichtbar, so weit der Horizont reicht. Die ganze Ebene wird vom Nescutunga bewässert; sie stellt sich als ungeheuerer See dar, der, bei trockener Jahreszeit, das im Wasser aufgelöst gewesene Salz zurückläßt. Genauere Untersuchungen ergaben den örtlichen Ursprung des Salz-Gehaltes jenes See's. Es umspült nämlich der Fluß, ehe derselbe sich über die Fläche ergießt, einen Salz-Hügel, beladet sich mit den auflöslichen Theilen und verbreitet sie als Salz-Auflösung über die Ebene. In der Entstehung des Salz-Hügels liegt das Eigenthümliche und Merkwürdige. An der Stelle nämlich, wo man ihn findet, bricht schäumend eine starke Quelle hervor, welche, fast im Augenblicke, wo sie an die Oberfläche tritt, zahllose kleine Krystalle absetzt, die sich ununterbrochen zusammenhäufen und so nach und nach einen Salz-Felsen bilden.

Zu Bex in der Schweiz ist, wie der treffliche Gebirgsforscher Johann v. Charpentier erwiesen, eine, aus Anhydrit-Trümmern bestehende, Masse der Erdtiefe entstiegen, und später durch Steinsalz, welches sich von unten sublimirte, verbunden worden. Der verdiente Chemiker H. Rose sagt: „Kochsalz, wie es Salinen liefern, verknistert, besonders seine grob krystallinischen Arten. Das Kochsalz unterscheidet sich, durch diese Eigenschaft, sehr bestimmt von dem, in der Natur vorkommenden, Steinsalz, welches beim Erhitzen nicht verknistert" — mit Ausnahme des, zu Wieliczka gefundenen, Knister-Salzes, wovon im Vorhergehenden die Rede gewesen — ein in geologischer Hinsicht wichtiger Unterschied. „Es wird dadurch bewiesen, daß Steinsalz nicht durch Verdunstung aus einer wässerigen Lösung sich gebildet haben kann, sondern daß es entweder, wie geschmolzene Gebirgs-Arten, im feuerig-flüssigen Zustande aus Spalten hervorgedrungen ist, oder zum Theil auch wohl, wie am Vesuv, sublimirt sein muß. Dieses erklärt zugleich, daß Steinsalz in allen secundären Formationen vorkommt." Von den Kochsalz-Sublimationen des neapolitanischen Feuerberges war bereits die Rede, und hier ist noch beizufügen, daß im Jahre 1822 Steinsalz in ungeheureren Mengen

aus dem Krater geworfen wurde, so wie daß die, bei derselben Eruption ergossene, Lava, durch bloßes Auswaschen, einen Salz-Gehalt von neun Procent gab. Endlich verdient eine, in Hohöfen auf dem Harze gemachte, Beobachtung Aufmerksamkeit. Bei Eisen-Schmelz-Processen erzeugten sich nämlich künstliche Kochsalz-Bildungen, und nicht nur derbe Massen von „geflossenem“ Aussehen, sondern auch vollkommene Krystalle. Eine Entdeckung aus jüngster Zeit: das Vorkommen von Versteinerungen im reinen Steinsalze, in dem oben erwähnten Spizasalze zu Wieliczka *, dürfte erklärbar sein, ohne daß jene Ansicht von der Bildungsweise unseres Minerals auf vulkanischem Wege widerlegt würde. Der fortdauernden Bildung zierlicher Steinsalz-Krystalle in „Sinkwerken“ ist früher gedacht worden.

Dem Pflanzen-Wachsthum ist reines Steinsalz durchaus ungünstig; es liefert gar keinen Boden. Im südlichen Amerika findet man ganze Steinsalz-Berge, welche sich vollkommen nackt, als zerrissene Fels-Massen darstellen, von denen alle verwitterten oder aufgelösten Theile durch Regen weggeführt werden. An Stellen, wo Steinsalz nur als Beimengung auftritt, hindert dasselbe zwar das Pflanzen-Wachsthum nicht, allein es ruft eigenthümliche salzhaltige Gewächse hervor, wie solche auch an der öden Meeresküste fortkommen. Mit Gyps in sehr geringen Mengen angewendet, erhöht Salz die Fruchtbarkeit des Bodens.

Polyhalit, Brongniartin, Tinkal.

Hier ist der Ort, dreier Mineral-Körper zu gedenken, die dem Steinsalz-Gebirge mehr oder weniger verbunden erscheinen; es sind im Ganzen seltene Vorkommnisse und nur eine dieser Substanzen erweist sich technisch wichtig.

Polyhalit.

Schiefe rhombische Säulen, weit häufiger stängelige Massen, strahlige und faserige Partieen. Bruch splitterig in's Unebene.

Eigenschwere = 2,76. Ritzbar durch Flußspath. Ziegelroth, in's Fleisch- und Hyacinthrothe sich verlaufend. Wachsartiger Glanz. Durchscheinend. Salzig bitterer Geschmack.

Löslich in Wasser. Schmilzt vor dem Löthrohr leicht zur alkalisch reagirenden Masse. Gehalt:

Schwefelsaurer Kalk	45,235
Schwefelsaure Kalkerde . . .	20,041

* Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. von Leonhard und Bronn. 1843, S. 568.

Schwefelsaures Kali	28,789
Wasser	5,935

Brongniartin (Glauberit).

Schiefe rhombische Säulen mit diesen und jenen modificirenden Flächen, meist derb oder in knotenförmigen Massen. Bruch muschelig in's Unebene.

Eigenschwere = 2,75. Ritzbar durch Flußspath. Gelblichweiß, auch grau, seltener wasserhell. Glas-, auf dem Bruche Fettglanz. Durchsichtig bis durchscheinend. Schwach salziger Geschmack.

In Wasser theilweise auflösbar, mit Ausscheidung von schwefelsaurem Kalk. Vor dem Löthrohr heftig zerknisternd. Gehalt:

Schwefelsaures Natron . . .	48,6
Schwefesaurer Kalk	51,0

Polyhalit und Brongniartin findet man im Gemenge mit Steinsalz und Salzthon, theils begleitet von Gyps.

Tinkal (boraxsaures Natron; Soude boratée).

Schiefe rhombische Säulen, modificirt durch Entseitungen und Entrandungen, auch krystallinische, meist zusammengesinterte Massen. Bruch muschelig.

Eigenschwere = 1,7. Ritzbar durch Kalkspath. Weiß in's Graue, Grüne und Gelbe, außen meist unrein braun. Wachsglänzend. Halbdurchsichtig. Süßlich alkalischer Geschmack.

Lösbar in Wasser. Bläht sich auf vor dem Löthrohr und schmilzt zur farblosen Perle. Gehalt:

Borsäure . . .	36,53
Natron . . .	16,37
Wasser	47,10

Tinkal findet sich, zugleich mit Steinsalz, an mehreren Alpen-See'n in den Schnee-Gebirgen Tibets und Nepals. Besonders berühmt ist der See Ma-pin mou-ta-lei in Tibet, fünfzehn Tagereisen nordwärts von Teshou-Lombou. Es wird dieser See, der etwa achtzehn Meilen im Umfang mißt und nach allen Seiten von hohen Bergen umschlossen ist, durch salzige Quellen unterhalten; auf seinem Grunde und am Ufer trifft man Tinkal in unerschöpflicher Menge, und zugleich sehr viel Steinsalz.

Aus Tinkal wird der geläuterte, der „raffinirte“ Borax gewonnen, welcher in der Heilkunde Anwendung findet, zumal aber als Fluß-

mittel dient beim Löthen von Metallen, ferner zum Bereiten feiner Gläser, zu Glasur-Massen u. s. w. Bei Löthrohr-Versuchen gehört Borax, wie bekannt, zu den wesentlichsten Reagentien.

V. Quarzfels (Quartz en roche; Quarzrock).

Unter zahllosen Verhältnissen, sehr mannigfaltig, was Gestalt und Färbung betrifft, nicht selten gleichsam als Verzierung, finden wir den Quarz; jetzt ist jedoch nur die Rede von den ungeheuern Massen dieses Minerals, welche meist rein, d. h. frei von Beimengungen anderer Substanzen, in gar manchen Gegenden ganze Berge bilden, hier als kahle, schroffe, spitzige Felsen, dort als langgezogene Rücken und Kämme über die Oberfläche des Bodens hervorragen, oder aus andern Gebirgsmassen, wie zumal Gneiß, Glimmerschiefer, Thonschiefer u. s. w. emportreten. In andern Fällen erscheint der Quarzfels weniger selbstständig; er macht in diesen oder jenen Formationen untergeordnete Lager aus, von der verschiedensten Mächtigkeit und Erstreckung, oder er füllt Gangspalten, deren Stärke nicht selten bis zu fünfzig Fuß anwächst.

Eine Charakteristik des Minerals wurde gegeben, als die wesentlichen Gemengtheile ungleichartiger Gebirgs-Massen zur Sprache kamen. Über den Quarzfels ist hier noch zu sagen, daß derselbe theils krystallinisch sich zeigt, theils nur körnig, in's Dichte verlaufend. Seine Farben sind weiß, grau, röthlich und braunlich. Im Großen hat er, besonders in der Nähe von Glimmerschiefer, mitunter schieferiges Gefüge; Schichtung kommt nicht vor, nur ein Abgetheiltsein in Bänke. Der häufigen Zerklüftungen ungeachtet, widersteht die Felsart den äußerlich einwirkenden Zersetzungs-Ursachen sehr, sie ist fast unzerstörbar; daher das höchst Ungünstige für Pflanzen-Wachsthum, auch besteht die bodenbildende Unterlage nur selten aus unserem Gestein. An fremdartigen Mineralien wird der Quarzfels nicht reich gefunden; hin und wieder führt er Eisenkies, Rutil, Malachit, Kupferlasur, Glimmer u. s. w. In der Lausitz umschließt derselbe eckige Granit-Bruchstücke.

Gebrauch von Quarzfels gemacht. — Unter sämmtlichen Gesteinen leistet Quarzfels, angestellten Versuchen zu Folge, dem Räderdrucke, seiner Härte und Unzerstörbarkeit wegen, den größten Widerstand; dieß gibt ihm den Vorzug vor beinahe allem übrigen Material für Straßenbau. Zum Hausbau dient er nur selten, da die Bearbeitung große Schwierigkeiten hat, und Quarz-Massen beim Zerschlagen leicht

in sehr ungeregelte Gestalten springen. Reine weiße Arten können bei der Glas-, Steingut- und Porcellan-Mischung gebraucht werden, auch auf Hütten als „Zuschlag", als Flußmittel für gewisse Thon-, Talk- und Kalkerde-reiche Erze. Aus Quarz verfertigt man endlich Mühlensteine, Reibsteine für Chemiker und Maler, Glättsteine für Färber u. s. w.

Nur im Vorbeigehen möge hier des Rosenquarzes gedacht werden, der hin und wieder gering mächtige Lagen in Granit und Gneiß bildet. Das Mineral ist durch seine rosenrothe Farbe ausgezeichnet und wird zu Ringsteinen benutzt; allein die häufig sehr lichte Färbung macht meist Unterlegung einer Folie nothwendig. In Sibirien arbeitet man Dosen, Uhrgehäuse und selbst Vasen daraus.

VI. Kieselschiefer (Lydischer Stein; Lydienne; Flinty slate).

Eine Spielart des Quarzes, welche auch in geologischer Hinsicht meist nur von untergeordneter Bedeutung ist. Kieselmasse mit mehr oder weniger Thon-, Kohlenstoff- oder Eisenoxyd-Gehalt; dicht; der Bruch eben, zum Muscheligen und Splitterigen sich neigend; schwarz, grau, braun, roth, mitunter gefleckt, geflammt, wolkig. Zu den besonders bezeichnenden Merkmalen gehören Quarz-Adern, die das Gestein nach allen Richtungen durchziehen.

Man unterschied früher „Lydischen Stein" — welcher, schon zu alter Zeit, in der Provinz Lydien, in Kleinasien, gewonnen wurde — und „gemeinen Kieselschiefer".

Selten tritt Kieselschiefer als eigene Gebirgsmasse und überaus deutlich geschichtet, auf; meist findet man ihn im Thonschiefer-Gebilde, und damit, so wie mit Grauwacke wechselnd. Nach den verschiedensten Richtungen ist das Gestein stark zerklüftet, und diesem Umstande hat man es zuzuschreiben, daß dasselbe, obwohl es an und für sich der Verwitterung sehr widersteht, nach und nach in Trümmer zerfällt. So werden die Kieselschiefer-Geschiebe erklärbar, welche Bäche und Flüsse gar mancher Landstriche führen. Auch auf Gängen, deren Züge sich mitunter ganz unabhängig vom Schichtenbau des Gebirges zeigen, kommt unsere Felsart vor; solche Gänge dürften Erzeugnisse kieselhaltiger Quellen sein. Kieselschiefer-Berge sind schroff, haben oft weit hervorragende, zerrissene, zackige Felsmassen und klippige Gehänge; am Fuße liegen ungeheuere Schutthaufen abgestürzter Stücke und Gerölle.

Gebrauch. — Alte Völkerschaften des Nordens fertigten ihre Streitärte aus Kieselschiefer; heutigen Tages dient er zum Straßenbau, besonders aber zum Probirstein, d. h. um rohes sowohl, als das auf irgend eine Art verarbeitete Silber und Gold zu untersuchen, um zu sehen, wie viel edles Metall, wie viel Zusatz eine zu prüfende Masse enthält; Gold- oder Silber-Stifte, deren Mischung genau bekannt ist, gewähren bei Vergleichungen sicheres Anhalten.

VII. Serpentinfels (Ophiolite; common Serpentin).

Ein Gestein, welches in der Regel gemengt sein dürfte, ohne daß man immer mit Gewißheit sagen könnte, was die eigentlichen Gemengtheile desselben sind; daher rühren auch die Verschiedenheiten in Farbe, überhaupt in der ganzen Beschaffenheit von Serpentinen.

Äußere Gestalten. — Nur derb, dicht, oder im höchsten Grade feinkörnig. Bruch splitterig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Flußspath. Specifische Schwere = 2,5—2,6. Grün, in's Braune, Graue und Schwärzliche; theils gleich gefärbt, theils wechseln verschiedene Abstufungen in Flecken und Streifen auf mannigfaltigste Weise, sie stellen flammige, wellenförmige, aderige und andere Zeichnungen dar (die Benennung des Gesteins, abstammend vom lateinischen Serpens, scheint auf die „schlangenförmigen“ Zeichnungen Bezug zu haben, welche nicht selten vorkommen). Matt, oder nur durch beigemengte fremdartige Theilchen schimmernd. Schwach an den Kanten durchscheinend bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Im Kolben Wasser gebend und sich schwärzend; vor dem Löthrohre auf Kohle sich weiß brennend und an den Kanten schwer schmelzbar zu Email; mit Borax zu grünlichem Glase; in Phosphorsalz bleibt ein Kiesel-Skelett; mit Kobalt-Solution geglüht, wird das Mineral blaßroth. Ergebniß der chemischen Analyse:

Kieselerde	42,16
Talkerde	42,26
Eisenoxydul	1,98
Bitumen und Kohlensäure .	1,03
Wasser	12,33
	99,66

Manchem Serpentin ist besondere Auszeichnung verliehen durch das Vielartige seiner Einschlüsse; dahin gehören: Granat, Glimmer,

Schillerspath, Bronzit, Magnet-Eisen, Kupfer-, Eisen- und Arsenik-Kies u. s. w.

Die Lagen, in welchen unser Gestein gesondert erscheint, wechseln zuweilen im nämlichen Gebirge zwischen 10 und 50°, was ihr Fallen betrifft, bei manchen beträgt der Winkel sogar 70 bis 80°. Klüfte theilen die Felsart nach allen Richtungen; oft gleicht sie mehr einem Haufwerke einzelner, über einander gethürmter Massen.

Tritt besonders häufig mit Gabbro auf, von welchem Fels-Gebilde demnächst die Rede sein wird; beide Gesteine setzen Lagern ähnliche Partieen und Stöcke zusammen in Glimmer-Schiefer, in rothem Sandstein, in verschiedenen Kalk-Formationen. Manche Verhältnisse, unter denen Serpentinfels gefunden wird, dürften auf gangartige Durchbrechungen, auf ein Überströmen der, im feuerig-flüssigen Zustande, hervorgequollenen Masse hinweisen; denn am plutonischen Ursprunge des Gesteins ist nicht wohl zu zweifeln. Im Waldheimer Gebirge erscheint Serpentin unter Granit gelagert und in seiner Nähe zeigt sich letztere Felsart in vielfach verschlungenen Gängen und Adern. Noch deutlicher sind Serpentine in der merkwürdigen Felsen-Schlucht, welche die Madonna del Monte serrato, auf dem Eilande Elba bildet, als hervorgebrochene Massen vulkanischer Abkunft zu sehen; sie haben die Gebirgs-Schichten gehoben, „auf den Kopf gestellt" und die sie berührende Schiefer in unverkennbarer Weise umgewandelt.

Nach dem Urtheil anderer Geologen dürfte Serpentin aus den verschiedensten Gesteinen durch Pseudomorphosen sich gebildet haben. Sie erachten es für wahrscheinlich, daß derselbe, wo und in wie großer Menge er auch vorkommt, nie eine ursprüngliche Felsart sei, sondern eine solche, welche aus andern durch spätere Zersetzungs-Processe entstanden *.

Serpentin, dessen Verbreitung sehr ausgedehnt ist, der in den meisten älteren Gebirgen nach außen, auf ihren Grenzen, gefunden wird, setzt einzelne, nicht beträchtliche Berge zusammen, die oft Kegel-Gestalten haben, theils bildet er plattrunde oder felsigte Kuppen. — Im Allgemeinen widersteht das Gestein der Zersetzung durch Luft, Sonne, Regen u. s. w. ziemlich lange und ist deßhalb dem Pflanzen-Wachsthum wenig günstig; gewöhnlich sieht man seine Berge kahl.

Gebrauch. — In alter Zeit schon verwendete man den Serpentin

* G. Rose in Poggendorff's Ann. d. Phys. Dritte Reihe. Bd. XXII. S. 511 ff.

— der zwar keiner besondern Politur fähig ist, aber leicht behauen, gesägt und gedreht werden kann — zu technischen und artistischen Zwecken; römische Tempel und Amphitheater wurden mit prachtvollen Säulen geschmückt, zu denen er das Material lieferte, besonders berühmt aber war derselbe um des Aberglaubens willen, den man mit seinem Gebrauche verband. Serpentin-Bechern wurde die Eigenschaft zugeschrieben, jedem Gifte seine zerstörenden Wirkungen zu benehmen; Wärme-Steine, daraus verfertigt, galten als sichere Mittel bei Magen-Übeln und Darm-Krankheiten (als mittlerer Wärme-Leiter eignet sich übrigens Serpentin, ohne ihm mehr als natürliche Wirkungen zuschreiben zu wollen, für solche Zwecke ganz besonders); selbst die Abfälle ließ man nicht unbenutzt, aus dem zu seifenartigem Pulver fein zerstoßenem Gestein wurden Tincturen, Pillen und Pflaster bereitet und gegen den Biß giftiger Thiere angewendet. Zu Zöblitz, in Sachsen, besteht, schon seit dem Anfange des siebenzehnten Jahrhunderts, eine besondere Zunft von Serpentin-Drehern, und der Handel mit den gefertigten Waaren nach allen Weltgegenden gehörte lange Zeit zu den keineswegs unbedeutenden. Es werden hier zumal Reibe-Schalen und Mörser für Chemiker und Apotheker gefertigt; ferner Leuchter, Urnen, Vasen, Trink-Becher, Teller, Dosen, Schreibzeuge, Brief-Beschwerer, Pfeifenköpfe, Würfel u. s. w., auch dient die Felsart zu Taufsteinen und, in Tafeln geschnitten, zu einer eigenen Art von Mosaik für Tischplatten, zum Belegen von Fußböden, Wänden u. s. w. Neuerdings sollen mit Gemälden und andern Verzierungen versehene Zöblitzer Waaren von künstlerischer Veredelung eines Industrie-Zweiges zeugen, der allerdings, seit der Zeit, wo dortländische Hirtenknaben aus Serpentin rohe Bildchen schnitzten, verhältnißmäßig mit geringer Fortbildung betrieben wurde. Die sächsische Regierung beabsichtigt, durch Schneide- und Schleif-Werke, wozu Vorschüsse aus Staatsmitteln erfolgen werden, so wie durch Unterricht im Zeichnen, Graviren u. s. w., das Gewerbe empor zu bringen. In Italien, vorzüglich zu Pisa, arbeitet man Figuren, selbst von ansehnlicher Größe, Vasen und dergleichen nach Antiken, ferner Thier-Gruppen und mannigfaltige andere Gegenstände, welche nichts zu wünschen übrig lassen. Die Insulaner von Kaluschka bereiten sich ihre Pfeifen aus Serpentin.

VIII. Phonolith (Klingstein; Porphyr-Schiefer; Leucostine compacte; Clinkstone).

Eine nicht sehr häufig verbreitete Felsart — Vorkommen im Hö-

gau, im Rhön- und im böhmischen Mittel-Gebirge, im Sieben-Gebirge am Rhein, in Süd-Frankreich — aber von mannigfaltigem, nicht geringem Interesse und ausgezeichnet durch Merkmale, welche zur scharfen Sonderung von allen übrigen Gesteinen dienen. Ihren sehr charakteristischen Namen trägt sie nach zwei griechischen Worten, wovon eines „Ton“ oder „Laut“, das andere aber „Stein“ bedeutet; denn in Platten „klingt“ dieselbe unter dem Hammerschlage und theils sehr hell. In gewissen Gruben von Amerika dienen dünne Phonolith-Platten den Bergleuten statt der Glocken.

Die Grundmasse — grau, in's Grünliche oder Schwärzliche sich verlaufend, mitunter gefleckt, Bruch splitterig, im Großen Schiefer-Gefüge — ist Feldstein, wie solcher im Vorhergehenden besprochen worden, aber mit einer zeolithischen Substanz (Mesotyp) innigst gemengt. Der Chemiker Ch. Gmelin zeigte zuerst, daß Phonolith durch Säuren in einen angreifbaren und in einem unangreifbaren Antheil zerlegt werde, durch genaue Versuche bestimmte er die Zusammensetzung eines jeden an mehreren Abänderungen und zog daraus den Schluß, daß der zeolithische Bestandtheil Mesotyp (oder ein diesem ganz ähnliches Mineral), der unzerlegbare hingegen ein Kali-Natron-Feldspath sei, und daß die relative Menge beider, in verschiedenen Phonolithen, sehr wechsele, so daß bald dieser Stoff vorwaltet, bald jener.

Zu den wesentlichen Kennzeichen gehören glasigglänzende Krystalle und Blättchen von Feldspath, außerdem kommen, oft nur in mikroskopischen Körnern, Magnet-Eisen, Titanit u. s. w. vor.

Durch Klüfte werden die Massen des Gesteins in vielartigen Richtungen getrennt. Bei der nicht selten sehr geringen Stärke solcher Absonderungen, und bei einer Art Parallelismus, welcher denselben häufig eigen ist, erlangt das Gestein zuweilen täuschend das Ansehen, als sei es geschichtet.

Phonolith, ein Fels-Gebilde feuerigen Ursprungs, steht mit Basalten und Trachyten in nächster Beziehung; er tritt unter ähnlichen Umständen auf und begleitet beide Gesteine sehr oft. Im Mittel-Gebirge Böhmens erheben sich die meisten Phonolith-Berge hoch und steil aus basaltischen Umgebungen; sie wurden offenbar ursprünglich so gebildet; auch ein Geflossensein, „Phonolith-Ströme“, will man beobachtet haben. Am „Biliner Stein“ findet man im Phonolith faustgroße Gneiß-Bruchstücke, welche er aus der Tiefe mit heraufgebracht.

Auf die von ihr durchbrochenen Formationen wirkte unsere Felsart in höheren und geringeren Graden ändernd ein.

Die Berg-Gestalten sind besonders ausgezeichnet; Phonolith bilden kegelförmige, oder domartige, meist einzeln hervorragende Partieen.

Der Zersetzung, der Verwitterung ist das Gestein bald mehr, bald weniger unterworfen; es verbleicht, überdeckt sich mit weißer erdiger Rinde, oder wird zur thonartigen Masse umgewandelt. Die Berge tragen, mit Ausnahme der höchsten Gipfel, gewöhnlich eine sehr schöne Pflanzen-Bekleidung.

Gebrauch. — Bei seiner leichten Spaltbarkeit in Platten, eignet sich der Phonolith sehr zu Bauzwecken, besonders bei Wasserbauten. Große Platten werden als Deck-, Brücken- und Trottoir-Steine verwendet; dünnschieferige Abänderungen dienen hin und wieder zum Dachdecken, sie lassen sich in Platten theilen, von einem Quadratfuß und darüber Fläche und von kaum zwei Linien Stärke.

IX. Magneteisen-Fels.

Das Magneteisen, wovon früher die Rede gewesen (S. 106), tritt, bei mächtiger und allgemeiner Verbreitung, in Schweden und Norwegen, im Ural, auf St. Domingo u. s. w. als eigenthümliche Felsart auf, und ragt bei seiner Festigkeit, bei dem Widerstande, welchen dasselbe dem Einflusse äußerlicher Gewalten entgegensetzt, nicht selten hoch über die Oberfläche empor. Es erscheint als dichte, auch als körnige Masse, theils frei von fremdartigen Beimengungen, theils mannigfaltige Mineralien eingesprengt, eingewachsen oder auf Drusenräumen enthaltend, so u. a. Glimmer, Kalk, Chlorit, Asbest, Augit, Hornblende, Granat, Korund, Apatit, Eisenkies, Eisenspath u. s. w.

Im Magneteisen-Fels Scandinaviens sind Granite, Porphyre, Diorite u. s. w. in gangartigen Räumen aufgestiegen.

X. Granulit (Weißstein; Leptinite).

Vor länger als neunzig Jahren erkannten österreichische Gebirgsforscher das Eigenthümliche dieses, im Allgemeinen wenig verbreiteten Gesteines, welches jedoch hin und wieder in so beträchtlicher und zusammenhängender Ausdehnung, und unter so selbstständigen Verhältnissen auftritt, daß ihm eine Stelle in der Felsarten-Reihe wohl gebührt. Der Granulit — ein Name, welcher auf das körnige Gefüge Beziehung hat und gewisses Verwandtsein mit Granit andeuten

soll — wurde anfangs als „Mährischer Halb-Edelstein“, später aber, nach seinem Vorkommen unfern Namiest in Mähren, als „Namiester-Stein“ bezeichnet.

Die Hauptmasse Feldstein, oft mit Quarz innig gemengt; Weiß, in's Graue, Gelbe und Rothe; Gefüge körnig, in's Schieferige übergehend; Bruch kleinsplitterig. Zufällig, aber dennoch für gewisse Örtlichkeiten zumal sehr bezeichnend, enthält der Granulit: Disthen, Granat, Quarz, Hornblende, Glimmer u. s. w.

Das Gestein, welches in hohen Felsen zu Tag ausgeht, öfter jedoch einen flachhügeligen Boden ausmacht, ist entschieden den Erdtiefen als plutonisches Gebilde entstiegen; dafür sprechen, das gangförmige Vorkommen abgerechnet, u. a. auch Gneiß-Bruchstücke, die man, besonders bei Chemnitz in Sachsen, als Einschlüsse darin findet; an anderen Orten durchsetzen mächtige, Gneiß-Trümmer enthaltende, Granit-Gänge den Granulit.

Zu rohen Mauern und für den Chaussee-Bau liefert die Felsart sehr gute Steine; zur Bearbeitung ist sie nicht dienlich, weil dieselbe in dünne Platten bricht und große Festigkeit besitzt.

XI. Hornblende-Gestein (Amphibolite; Hornblende rock).

Die, ihren wesentlichen Merkmalen nach, uns bereits bekannte Hornblende macht mitunter Felsarten aus, deren Masse theils blätterig-strahlig, theils körnig ist; während dieselbe, in anderen Fällen, mehr oder weniger ausgezeichnetes Schiefer-Gefüge hat (Hornblende-Schiefer). Farbe: rabenschwarz, lauch- und schwärzlichgrün in's Graue, fast stets sehr dunkel. Als Beimengungen hin und wieder: Glimmer, Granat, Eisenkies u. s. w.

Das Hornblende-Gestein ist dem Gneiße, auch dem Glimmer- und Thonschiefer eingelagert, oder setzt stockförmige Massen darin zusammen, und bildet, wo solches mehr selbstständig auftritt, meist einzelne flache Hügel, seltener hervorragende Kuppen mit abgestumpften Gipfeln. Durch häufige Zerklüftungen wird die Felsart nach und nach in einzelne Blöcke getheilt, deren Außenfläche sich mit erdiger Rinde bedeckt; endlich erfolgt Umwandelung zu thonigen Massen, welche einen fruchtbaren, aber meist nicht sehr tiefgründigen Boden gibt.

Gebrauch. — Dient für Bauzwecke, dünnschieferige Abänderungen benutzt man auch zum Dachdecken. Um seiner Leichtflüssigkeit willen läßt sich das Gestein beim Einschmelzen mit Vortheil anwenden, und

auf Glashütten wird es der Fritte — jener Glasmasse, welche man zu grünen Bouteillen verbläst — beigefügt, auch an und für sich zu sogenanntem „Steinglas" verschmolzen, woraus Glasknöpfe, Corallen und andere Gegenstände gearbeitet werden.

XII. Augitfels (Lherzolite; Pyroxène en roche).

Augit-Masse von eckigem, größerm und kleinerem Korne wurde in den Pyrenäen nachgewiesen; liegende Stöcke von gewaltiger Mächtigkeit und Erstreckung, die im körnigen Kalk ihren Sitz haben, bestehen daraus.

XIII. Barytfels.

Im Lennethale, zwischen Grevenbrück und Altenhunden, entdeckte von Dechen, vor wenigen Jahren, eine gegen zehn Fuß mächtige Bank von körnigem Baryt und von Barytstein, wechselnd mit Thonschiefer und mit Kalk des Grauwacke-Gebirges.

XIV. Talkschiefer (Stéaschiste; Schiste talqueux; talcose Schist).

Talk steht, in vielfacher Hinsicht, dem Glimmer (S. 91) sehr nahe; obwohl nur eine der Arten Lager und ganze, weit verbreitete Gebirgs-Massen ausmacht, so dürfte es dennoch hier am Orte sein, von der Gattung im Allgemeinen zu reden.

Äußere Gestalten. — Dünne, tafelartige Krystalle, sechsseitige oder rhombische Säulen, gehören zu den seltenen Erscheinungen, gewöhnlicher sind gebogene blätterige Massen, lose verbundene schuppige Theile und derbe Partieen von mehr oder weniger vollkommenem Schiefer-Gefüge (Talkschiefer).

Physikalische Kennzeichen. — Ritzbar durch Gypsspath. Sehr milde und zähe. In dünnen Blättchen biegsam, aber nicht elastisch. Fett anzufühlen, so daß der Ausdruck Talk unstreitig mit dem Worte Talg verwandt ist. Eigenschwere = 2,74. Weiß in mannigfaltigen Abstufungen, in's Graue und Grüne. Perlmutter-Glanz auf der deutlichsten Spaltungs-Fläche, außerdem glasigglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Beim Glühen stark leuchtend, sich aufblätternd, unschmelzbar. In Borax löst sich das Mineral mit Brausen zu klarem, oft von Eisen gefärbtem Glase; durch Phosphorsalz leicht zerlegbar und ein Kiesel-Skelett zurücklassend; mit Natron anschwellend und eine schwer fließende Schlacke gebend. Wird weder vor noch nach dem Glühen von Chlorwasserstoff-Säure oder von

Schwefel-Säure angegriffen. Gehalt des Talks vom Greiner im Zillerthale:

Kieselerde . . .	62,8
Talkerde	32,4
Eisenoxydul . .	1,6
Thonerde . . .	1,0
Glühverlust . . .	2,3
	100,1

Mancher Talkschiefer zeigt sich gänzlich frei von Beimengungen, in anderen trifft man an: Granat, Staurolith, Disthen, Turmalin, Glimmer, Quarz u. s. w.

Meist gehört die Felsart, wovon die Rede, und welche mitunter deutlich in Lagen abgetheilt erscheint, theils auch mächtige Bänke zusammensetzt, dem Gneiße, dem Glimmer- und Thonschiefer als untergeordnetes Glied an. Ihre Verbreitung ist im Allgemeinen nicht sehr beträchtlich.

„Riesentöpfe“, kesselförmige Vertiefungen, wie solche zuerst am Granite wahrgenommen worden — bei diesem ist die Rede davon — findet man auch im Talkschiefer, so namentlich am Eingange des Chamouni-Thales, dem Dorfe des Ouches gegenüber.

Gebrauch. — Wo Talkschiefer in Menge vorkommt, dient derselbe als Baustein. Ohne Vergleich wichtiger in technischer Hinsicht macht sich der Topf- oder Lavezstein, der, auf einer Art Schneidemühlen, zu Koch- und anderen Geschirren gedreht wird. In der verschütteten Stadt Plürs war das Gewerbe einst sehr bedeutend und gegenwärtig betreibt man dasselbe noch zu Chiavenna, auf Corsica u. s. w. — Andere Talk-Arten (Craie de Briançon, Talc de Venise) werden bei Verfertigung rother und weißer Schminke so wie für Pastell-Farben benutzt. Ihre Eigenschaft, in scharfen, keilförmigen Stücken sich abzusondern, macht sie für Hutmacher, Schneider u. s. w. zum Vorzeichnen auf Filz, Tuch u. s. w. besonders brauchbar. Auch zur Politur vielartiger Geräthschaften und Fabricate läßt sich das Mineral verwenden. Damen schätzen das sogenannte „Talköl“ als Schönheits-Wasser, das die Haut fein und glatt macht, die natürliche Röthe hebt, Sommersprossen vertilgt u. s. w.

XV. Chlorit-Schiefer (Chlorite schisteux; Chlorite slate).

Was vom Talk hinsichtlich seiner Beziehung zum Glimmer gesagt

worden, läßt sich auch auf den Chlorit übertragen und die Charakteristik dieser Mineral-Gattung, wovon, in geologischer Hinsicht, eine der Arten, der Chlorit-Schiefer, bedeutend ist, wird für unsere Zwecke sich mit wenigen Worten sagen lassen.

Äußere Gestalten. — Dünne, tafelartige sechsseitige Säulchen, meist cylindrisch oder kegelförmig gruppirt; krystallinische, zartschuppige Theile, als Überzug (Chlorit-Erde), oder zu derben Massen verbunden, welche dünnes, wellenähnliches Schiefer-Gefüge besitzen (Chlorit-Schiefer).

Physikalische Kennzeichen. — Ritzbar durch Gypsspath. Milde und zähe; etwas fettig anzufühlen; in Blättchen biegsam, aber nicht elastisch. Eigenschwere = 2,85 bis 2,65. Zwischen lauch- und berggrün in's Schwärzliche. Perlmutter- auch fettglänzend. Durchscheinend bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Gibt im Kolben Wasser. Vor dem Löthrohr auf Kohle zur schwarzen Kugel mit matter Oberfläche fließend; mit Borax brausend und sich sodann zu einem, von Eisen gefärbten, Glase auflösend; Natron löst das Mineral nicht, es schwillt damit nicht auf, rundet sich aber an den Kanten. Dünne Blättchen sind durch concentrirte Schwefelsäure zerlegbar. Gehalt:

Kieselerde	32,68
Thonerde	14,57
Talkerde	33,11
Eisenoxydul	5,97
Wasser	12,10
Manganoxydul . . .	0,28
Unzersetzter Rückstand .	1,02
	99,73

Für den, besonders in Tyrol und Salzburg verbreiteten, Chlorit-Schiefer, welcher vorzugsweise dem Glimmer-Schiefer verbunden erscheint, sind Magnet-Eisen und Bitterspath als besonders bezeichnende Beimengungen zu erachten.

Dient zum Hausbau.

Der aus dem Griechischen, chloros, d. i. grün, abgeleitete Name hat Beziehung auf die Färbung des Minerals.

XVI. Pechstein (Petrosilex résinite; Pierre de poix; Stigmite; Pitchstone).

Erscheint nur sparsam und sehr vereinzelt an der Erdoberfläche; in Deutschland ist die Gebirgsart auf das Königreich Sachsen beschränkt.

Äußere Gestalten. — Derbe Massen. Bruch muschelig in's Großsplitterige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Apatit, ritzbar durch Topas. Eigenschwere = 2,261 bis 2,272. Grün, grau, roth, braun, schwärzlich, meist unrein. Undurchsichtig, nur an den Kanten schwach durchscheinend. Wachsglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Gibt im Kolben Wasser. Vor dem Löthrohr, unter Aufschäumen, zu weißem oder grauem Email. Säuren greifen das Mineral nicht merklich an. Gehalt des Pechsteins aus dem Triebischthale bei Meißen nach Erdmann:

Kieselerde	75,600
Thonerde	11,600
Kalkerde	1,353
Eisenoxyd	1,200
Talkerde	6,690
Kali und Natron . .	2,772
Wasser	4,733
	103,948

Durch seine Einmengungen, zumal durch Feldspath-Krystalle und Blättchen, erlangt die „halbverglaste“ Grundmasse des Pechsteins nicht selten Porphyr-Charakter.

Meist wird die Felsart stark zerklüftet gefunden. Sie füllt gangartige Räume und zeigt sich lagerähnlich verbreitet in anderen plutonischen Gebilden. Bei Meißen erheben sich mächtige schroffe Pechstein-Felsen, und was besondere Beachtung verdient, das sind im Pechstein eingeschlossene Gneiß-Bruchstücke, und mehr noch Porphyr-Kugeln, deren Durchmesser zuweilen bis zu vielen Fußen anwächst. Letztere, deren Inneres mitunter Quarz-Drusen, auch Chalcedon enthält, scheinen von Porphyren losgerissen und „in der Pechstein-Masse kugelförmig abgeschmolzen zu sein“ (B. Cotta). Auch kleine Partieen mineralischer Holzkohlen, vielleicht Trümmer durchbrochener Steinkohlen-Ablagerungen, sind in manchen Pechsteinen zu sehen.

Gebrauch. — Springt meist regellos und eignet sich deßhalb nicht gut zur Bearbeitung für Bauzwecke, indessen dient die Felsart dennoch hin und wieder als Mauerstein.

Der Name ist vom pechartigen Aussehen entlehnt.

XVII. Perlstein (Perlite; Pearlstone).

Ein, in verschiedenen Gegenden des Österreichischen Kaiserstaates,

besonders im Barscher Comitate in Ungarn, vorkommendes Gestein, das, bald mehr schmelzartig, bald mehr glasähnlich, sich zumal trachytischen Formationen anschließt.

Äußere Gestalten. — Die Masse der Felsart besteht aus größeren und kleineren, körnig-abgesonderten, rundschaligen Stücken. Nicht selten ist sie auch voller Blasenräume und mitunter selbst schwammig. Bruch, kleinmuschelig in's Splitterige. Manche Perlstein-Körner haben Obsidian-Kerne.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Apatit, ritzbar durch Topas. Eigenschwere = 2,53 bis 2,38. Grau in verschiedenen Abstufungen, in's Gelbe, Rothe und Braune, zuweilen gefleckt oder gestreift. Durchscheinend, meist nur an den Kanten. Perlmutterglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr sich aufblähend, schäumend; in starkem Ofenfeuer zu Glas schmelzend. Gehalt:

Kieselerde	72,866
Thonerde	12,050
Kali, Natron	6,133
Kalkerde	1,297
Talkerde	1,100
Eisenoxyd	1,750
Wasser	3,000
	98,196

Als Einschlüsse finden sich Körner von Obsidian und von Sphaerulith, Feldspath-Blättchen u. s. w.

Für den Ursprung der Felsart auf vulkanischem Wege zeugen unwiderlegbare Thatsachen; hin und wieder setzt sie steile Felsen, auch ganze, kegelförmig gestaltete Berge zusammen.

Die Benennung des Gesteins gründet sich auf das Ähnliche der Körner in Gestalt, Farbe und Glanz mit Perlen.

XVIII. Schwarz- oder Steinkohle (Houille; black Coal).

Es gibt wenige Gebirgs-Massen, die, was naturgeschichtliches Interesse und technische Wichtigkeit betrifft, mit den „Steinkohlen" und „Schwarzkohlen" von gleich hoher Bedeutung sind.

Äußere Gestalten und physikalisech Kennzeichen. — Wir fassen, um Raum zu gewinnen, die Merkmale verschiedener Kohlen-Arten, deren äußere Gestalten betreffend, und gewisse ihrer physikalischen Eigenthümlichkeiten zusammen.

1. Anthracit (Kohlenblende; Geanthrace).

Derb, nur selten kugelicht. Muscheliger Bruch. Eisenschwarz, mitunter bunt angelaufen. Metallglänzend, zum Fettglanze sich neigend. Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 1,7 bis 1,5.

2. Blätterkohle (Schieferkohle; Houille schisteuse, Slatecoal).

Derb. Mehr oder weniger deutliches Blätter-Gefüge, im Großen Schiefer-Structur. Unvollkommen und flachmuscheliger Bruch. Zwischen graulich- und sammetschwarz; oft sehr lebhaft und schön bunt angelaufen. Im Bruche fettglänzend; die Schichtungs-Flächen matt. Rechtwinkelig auf das Schiefer-Gefüge sind die Kohlen-Massen zerklüftet, so daß sie leicht zu würfelähnlichen Bruchstücken zerschlagen werden können.

3. Rußkohle (Houille fuligineuse; Soot-coal).

Derbe, aus staubartigen, lose verbundenen Theilen bestehende Masse. Erdiger Bruch. Graulich- bis dunkeleisenschwarz. Matt.

4. Grobkohle (Houille grossière; coarse coal).

Derb. Bruch uneben grobkörnig; im Großen schieferiges Gefüge. Graulich in's Pechschwarze. Wenig- bis fettglänzend.

5. Mineralische Holzkohle (faseriger Anthracit; mineral Charcoal).

In dünnen Lagen auf Schichtungs-Flächen der Blätterkohle. Faser-Textur, ähnlich jener von weicher Holzkohle. Graulich in's Sammetschwarze. Schimmernd, öfter matt.

Diese verschiedenen Kohlen-Arten ritzen Gypsspath und sind ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere schwankend zwischen 1,2 und 1,5.

Chemische Kennzeichen. — Anthracit gibt im Kolben etwas Feuchtigkeit, aber kein brenzliches Öl. Verbrennt an der Luft, ohne zu schmelzen, und läßt etwas Asche zurück, welche aus Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd besteht. Nach den Ergebnissen chemischer Zerlegung ist der Anthracit fast reiner Kohlenstoff, denn es zeigten sich Anthracite aus Pennsylvanien (I), aus dem Mayenne-Departement (II) und aus Wales (III) in folgender Weise zusammengesetzt:

	(I)	(II)	(III)
Kohlenstoff	94,89	92,85	94,05
Wasserstoff	2,55	3,96	3,38
Sauerstoff u. Stickstoff	2,56	3,19	2,57
	100,00	100,00	100,00

Die verschiedenen Steinkohlen-Arten sind beim Erhitzen unschmelzbar, „Sandkohlen,“ oder es sintern dieselben zusammen, „Sinterkohlen,“ oder sie schmelzen, „Backkohlen.“ Dabei zersetzen sich die Kohlen, geben brennbare Gasarten und empyreumatische Producte, und hinterlassen, in verschlossenen Gefäßen, schwer entzündliche, metallisch-glänzende Kohlen (Coaks), an offener Luft aber etwas Asche, die vorzugsweise aus Kiesel- und Thonerde besteht. Die Hauptmasse der Steinkohlen ist in allen Auflösungs-Mitteln unlösbar. Chemische Analysen ergaben bei der

	Sandkohle.	Sinterkohle	Backkohle
Kohlenstoff	73,880	78,390	81,323
Wasserstoff	2,765	3,207	3,207
Sauerstoff / Stickstoff . . .	20,475	17,773	14,470
Asche	2,830	0,630	1,000

Zu den sehr gewöhnlichen Begleitern der Steinkohlen, zumal der Blätterkohlen, gehört Eisenkies.

Lagerungsweise der Kohlen. — In Deutschland haben nur Blätter- und Rußkohle geologische Bedeutung; erstere zumal pflegt die Hauptmassen zu bilden. Wo verschiedene Kohlen-Arten, in einer und der nämlichen Ablagerung, vorkommen, sind dieselben scharf getrennt und keineswegs in nicht zu unterscheidender Weise gemengt. Kohlen-Schichten, mannigfaltig was Zahl und Mächtigkeit betrifft, wechseln zu mehreren, und zu sehr vielen Malen mit Kohlenschiefer- und mit Sandstein-Bänken, und dazu gesellen sich, zuweilen in gewisser Häufigkeit, Thon-Eisenstein-Nieren und Lagen, und einige andere Substanzen. — Was die Mächtigkeit von Kohlenlagen betrifft, so finden sich deren in Istrien, vollkommen rein, von beinahe fünfzig Fuß Stärke und über zweihundert Fuß Längen-Erstreckung. Bei Dombrowa im russischen Polen ist ein zweiundvierzig Fuß mächtiges Kohlenflötz auf siebentausend Fuß Länge ohne Unterbrechung bauwürdig befunden worden. Unfern Newcastle im nördlichen England zählt man vierzig Kohlenflötze, darunter aber nur achtzehn bauwürdige, die drei bis

sieben Fuß Mächtigkeit haben. — In der Regel ist die Schichtung der Kohlen sehr deutlich und meist haben senkrechte Zerklüftungen statt.

Ursprung der Kohlen. — Über die Abstammung der Steinkohlen aus dem Pflanzenreiche — obwohl sie die organische Structur gänzlich verloren haben, und in allen ihren Beziehungen jeder andern Gebirgsmasse sich gleichstellen lassen — streitet man nicht mehr; nur hinsichtlich der Umstände, unter welchen die vegetabilischen Massen sich aufhäufen, herrscht noch Meinungs-Verschiedenheit. Einige englische Naturforscher untersuchten, vermittelst des Mikroskops, dünn geschliffene Kohlen-Platten aus Northumberland und entdeckten Zellen-Gefüge; Andere beobachteten, in der Steinkohlen-Asche sowohl, als in jener des Anthracits, kleine Theile mit faseriger Structur. Zumal im Kohlenschiefer kommen pflanzliche Überbleibsel in Menge vor; ein Blatt, ein Zweig dicht an und auf dem andern. Am meisten stimmt die Flora des Steinkohlen-Gebirges mit derjenigen überein, welche heutigen Tages unter den Tropen niedrige, vom Festlande weit entlegene, Inseln aufzuweisen haben. In vielen Kohlenflötzen sprechen senkrecht stehende — theils durch verschiedene Schichten von Kohlen, Schiefer und Sandstein hindurchragende — Stämme, ferner das vollkommenste Erhaltensein zartester Pflanzentheile dafür, daß das Ganze keineswegs angeschwemmt worden, sondern daß der Boden, welcher die Gewächse trug, langsam versunken seyn müsse. Von fossilen Baum-Stämmen hat man in neuester Zeit in England besonders merkwürdige Beispiele entdeckt. Zwischen zwei Kohlen-Schichten lagen drei, zusammen vierzig Fuß mächtige, Sandstein-Bänke unter fünfzehn bis achtzehn Graden gegen Südwesten geneigt. Etwa dreißig Fuß unter deren Oberfläche wurde das obere Ende eines Stammes aufgefunden, der sich mit achtzehn Graden gegen Nordost, also der Schichtung entgegen, senkte. Das untere Ende reichte bei zehn Fuß in's Kohlen-Lager hinab, so daß der Stamm, dessen Inneres aus Thon-Eisenstein bestand, ursprünglich dreißig Fuß Länge gehabt haben dürfte. In der Kohlengrube von Packfield, unfern Wolverhampton, wurden über siebenzig aufrecht stehende Baum-Stämme gefunden, ein ganzer „fossiler Wald.“ Da jedoch oft viele Kohlenflötze über einander geschichtet sind, so muß man voraussetzen, daß, an solchen Stellen, das gegenseitige Verhältniß zwischen Landeshöhe und Meeresstand zu wiederholten Malen Änderungen erlitten habe; Hebungen des Seegrundes veranlaßten das Auffsteigen des Wasserspiegels; unter den Wellen des

Oceans fanden die Pflanzen ihr Grab; Sand und Schlamm, womit die Fluthen beladen waren, wurden über Wäldern verbreitet und auf Torfmooren abgesetzt, so lange das Meer anstieg; Dünen bildeten sich, deren erhöhter Boden abermals mit einer neuen Vegetation bedeckt wurde, welche, früher oder später, aus denselben Ursachen unterging. In anderen Fällen dagegen möchte man glauben, es wären Steinkohlen-Ablagerungen durch Anschwemmungen in ähnlicher Art entstanden, wie zu heutiger Zeit noch an Orten, wo große, durch dicht bewaldete Landstrecken strömende, Flüsse münden, der Meeresboden durch Schlamm und Holz erhöht wird. Die verschütteten, begrabenen, wie die angeschwemmten Pflanzen erlitten im Zeitverlaufe, durch den Druck aufliegender Massen — durch Processe, welche uns noch nicht näher bekannt sind, unter, bis jetzt keineswegs gänzlich ergründeten Umständen — Änderungen, Auflösungen, Umwandelungen zu Kohlen; aus Meeressand wurde der Sandstein, aus thonigem Meeresschlamm der Schiefer. — Auch Anthracit, der Manchen als ursprüngliche Kohlenstoff-Bildung gilt, stammt wohl ohne Zweifel aus dem Pflanzenreiche ab; dafür wurden im nördlichen Amerika die sprechendsten Beweise aufgefunden, und das Vorkommen von Anthracit auf einem Gange im Granit, wie solches unfern Johanngeorgenstadt im Erzgebirge Sachsens nachgewiesen worden, widerstreitet dieser Ansicht nicht. Übrigens ist der Anthracit vorzugsweise im Grauwacke- und Thonschiefer-Gebirge zu Hause.

Muthmaßliches Alter der Steinkohlen-Gebilde. — Die bewunderns-würdige Ähnlichkeit, welche alle einzelne, unsere Formation zusammensetzende Glieder: Kohlen, thonigen Schiefer, Sandstein und Thon-Eisenstein, an den meisten Orten, und selbst in den entlegensten Gegenden, zeigen, so wie das Verhalten derselben zu früher und später gebildeten Felsarten, zwischen denen sie ihre Stelle einnehmen, spricht im Allgemeinen für ein gleiches Alter der Kohlen-Formationen. Nach Berechnungen des eben so geistreichen als gründlichen Chemikers Bischof in Bonn, ist dieses Alter auf neun Millionen Jahre anzuschlagen. Von der Annahme ausgehend, daß die Steinkohlen-Flora eines Tropen-Klima's bedurfte, stützen sich diese scheinbar ungeheueren Zahlen auf, im Großen angestellte, Schmelz-Versuche mit Basalt, auf das sehr genau beobachtete Erkalten desselben und auf Vergleichungen, wie lange die Erde zu ihrem Abkühlen gebraucht habe, welche Zeit verfloß, seit in Deutschland die Temperatur

von + 22° auf + 8° Reaumur herabsank. Mit dem Ansehen heiliger Bücher stehen die großen Zahlen keineswegs im Widerspruche, da hier durch „Tage“ sicher nur „lange Zeiträume“ bezeichnet sind. Mehr als wahrscheinlich ist übrigens, daß die Bildungs-Periode des Kohlen-Gebirges in den großen Zeitraum fällt, womit, an gewissen Stellen der Außenfläche unserer Erde, die Emporhebung des gegenwärtigen Festlandes ihren Anfang nahm. — Daß der „schöne“ Frosch, welcher — wie englische Blätter meldeten — im Jahre 1841, beim Zerschlagen einer Masse Lancasterer Steinkohle, „frisch und munter“ aus einer Höhlung sprang, die sich im Innern der Kohle befand, seit der Bildung des Kohlen-Lagers in jener Behausung verweilt habe, auch wenn seitdem nicht ganz neun Millionen Jahre abgelaufen wären, wird kein Mensch glauben *.

Älteste Nachrichten über Entdeckung und Abbau von Steinkohlen. — In Niederschlesien sind Aufsuchen und Benutzung der Steinkohlen sehr alt; dafür sprechen mündliche Überlieferungen, die sich erhielten, dieß beweisen einzelne Stellen in Schöppen-Büchern der Gemeinden, und besonders die stärksten dichtesten Waldungen, womit vor vielen Jahrzehnden schon, die früheren „Steinkohlen-Halden“ und „Pingen-Züge“ bewachsen gefunden worden **. Der Bergbau auf Kohlen entstand ursprünglich, wie andere Zweige dieses Gewerbes; ein Ungefähr ließ die, zu Tag ausgehenden, Schichten wahrnehmen, ein glücklicher Zufall lehrte deren Anwendung. So soll ein Bauer die berühmten Kohlen-Ablagerungen Belgiens im Jahre 1049 entdeckt haben; er hieß Hallos und davon will man den Ausdruck Houille ableiten. Das

---

* In meinen „populären Vorlesungen über Geologie,“ Bd. I. S. 369 ff. findet man ausführliche Bemerkungen über das „Vorkommen lebender Geschöpfe, umschlossen von festem Gestein.“

** „Halden“ sind Haufwerke von, aus den Gruben gebrachten und zur Seite gestürzten, Gestein-Massen und Bruchstücken, wie solche im Zeit-Verlauf um Schachte herum und vor den Ausgängen von Stollen entstehen. Wo der Bergbau regellos geführt wird, wo man unvorsichtig sehr große Räume ausweitet und für Unterstützung nicht, auf eine oder die andere Art, Sorge trägt, da ereignen sich Einstürze, es bilden sich an der Oberfläche mehr oder weniger große Höhlungen, Kesseln ähnliche Schlünde, diese nennt der Bergmann „Pingen“. Halden und Pingen findet man sehr gewöhnlich reihenweise hinter einander, daher „Halden- und Pingen-Züge.“

Kohlen-Gebilde zu Häring in Tyrol, um der ausnehmenden Mächtigkeit seiner Schichten willen eines der wichtigsten in Süddeutschland, wurde erst 1766 aufgefunden; ein Bergmann, der gern verschiedenen Schürfungen im Gebirge nachging, erwarb sich das große Verdienst, ihm wurde die, von der Kaiserin Maria Theresia ausgesetzte, Prämie zu Theil.

Die früheste Kohlen-Gewinnung, wie solche in Deutschland stattgefunden, konnte nur sehr einfach sein; die Steinkohlen-Ablagerungen stehen, was Reichthum betrifft, der englischen sehr nach. Wählen wir Schlesien als Beispiel. Hier zeigten sich selbst die, zu Tag gehenden Kohlen gar oft schon recht brauchbar. Jeder Grund-Eigenthümer nahm Frau, Kinder, Knechte, Mägde zu Hülfe, grub Löcher, ließ so viele Kohlen loshauen, als er nöthig hatte, und sobald die gewonnene Menge zureichte, oder auch nur Spuren von Grund-Wassern sich zeigten, hörte man auf, um beim nächsten Male neue Gruben zu eröffnen. Dieß berichten alte Sagen, welche in Schlesien noch fortleben. Indessen stieg das Bedürfniß des Brenn-Materials immer mehr; es mußten Kohlen aus größeren Tiefen heraufgeschafft werden, nun erst trieb man Schachte, obwohl in äußerst unvollkommener Weise und höchstens fünfzig oder sechszig Fuß tief. Eigentliche bergmännische Vorrichtungen waren noch unbekannt, und so wurde das ganze Steinkohlen-Gebiet in der Art durchwühlt, daß anzunehmen ist, es sei das schlesische Gebirge zu jener Zeit bei weitem nicht so bewohnt gewesen, wie heutigen Tages; bei den noch nicht vorhandenen Leinwand-Manufacturen u. s. w., hätten achthundert und mehr Jahre dazu gehört, ehe eine so geringe Menschenzahl und ein so beschränktes Bedürfniß, eine, in dem Grade bedeutende Steinkohlen-Menge verwenden konnte, als aus den Bauen der Alten erfolgen mußte. Während des dreißigjährigen Krieges kam die Gewinnung sehr zurück. Gegen die Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts fand wieder einiger bergmännischer Betrieb statt, allein es wurde derselbe mit jedem Jahre fehlerhafter und endlich sank er ganz zur „Kohlengräberei“ herab. Friedrich des Großen Scharfblick entging die Verwüstung der schlesischen Forste keineswegs. Mit gutem Grunde fürchtete er, des drohenden Holzmangels wegen, in späterer Folge, den Verlust der, indessen so beträchtlich gewordenen, Leinwand-Manufacturen; dieß veranlaßte die Niedersetzung einer eigenen Bergwerks-Commission, um den regelrechten Betrieb der Steinkohlen-Gewinnung überwachen zu lassen.

Indessen verstrichen hier, wie in anderen Gegenden, noch viele Jahre, bis die Baue kunstmäßig geführt wurden, um ihre Dauer zu sichern und um nicht unberechenbare Mengen des werthvollen Minerals zu verlieren. Neuerdings hat man, durch Bohr-Versuche in der Gegend von Tarnowitz, welche beinahe auf die doppelte Tiefe, bis zu der heutigen Tages die Gruben reichen, getrieben wurden, mächtige Kohlenlager und von vorzüglicher Güte entdeckt. Überhaupt treten bei Gewinnung von Steinkohlen der Verhältnisse so viele ein, es gibt der Bedingungen und Rücksichten so mannigfaltige, daß eine Feststellung umfassender, allgemein anzuwendender Regeln nicht möglich ist. Im Vergleiche zu Gruben, auf welchen Erze gewonnen werden, rückt der Abbau von Kohlen sehr rasch vor; Förderung bleibt Haupt-Gegenstand des Betriebes, wie des Haushaltes auf Kohlen-Werken, und je größer die Menge des, aus der Tiefe zu schaffenden, Materials ist, um desto kostbarer und vollkommener können auch die Vorrichtungen zum Fördern seyn.

Gesteigerter Verbrauch; vergrößerte Ausbeute. — Obwohl noch unermeßliche Kohlen-Schätze in den Erdtiefen unbenutzt liegen, so ist es dennoch dringendes Bedürfniß, durch möglichst ökonomische Gewinnungs-Art, den Ertrag nachhaltig zu sichern, denn mit den steigenden Holzpreisen muß der Steinkohlen-Verbrauch immer größere Ausdehnung erlangen. Nicht allein Gewerbe jeder Art werden damit betrieben, Steinkohlen dienen auch für Zimmer und Heerde als Feuerungs-Mittel. Man ist zu Resultaten gelangt, an welche, bei den bestehenden großen Vorurtheilen, vor nicht langen Jahren kaum zu denken war. In rascher Progression nahm der Kohlen-Verbrauch für Dampfschifffahrt, Eisenbahnen, Fabriken und für tausendfache industrielle Verwendungen zu, und täglich entwickeln sich neue Zweige von Kunst- und Gewerbs-Fleiß, denen Feuer Lebensbedürfniß ist. Aus gewissen Rhein- und Main-Gegenden gehen jetzt jährlich Millionen für „Ruhrkohlen" nach Rheinpreußen, die früher für Holz nach dem Schwarzwalde, nach Württemberg und Franken gesendet wurden. Im Verhältnisse des Verbrauchs mußte die Ausbeute des fossilen Brenn-Materials gesteigert werden. Es wird die Steinkohlen-Gewinnung für viele Gegenden bald eine Wichtigkeit und Bedeutung erlangen, die man ihr in England längst zuerkannte, wo, so wie in dem heutigen Belgien, Steinkohlen am frühesten verbraucht worden sein dürften. In London kamen 1836 fünfhundertzweiundsechszig Kohlenschiffe mehr

an, als im vorhergehenden Jahre. In England, Schottland und Irland wurden 1839 aus den verschiedenen Häfen über sieben Millionen Tonnen Kohlen* ausgeschifft, oder 32,500 Tonnen mehr, als in früheren Jahren, und der Verbrauch anderwärts — besonders in Frankreich, Dänemark, Holland, Britisch-Westindien, Rußland, Deutschland, Britisch-Nordamerika u. s. w. — betrug 135,000 Tonnen mehr, wie 1838. Nach den neuesten Berechnungen ist der Jahres-Verbrauch der Kohlen bis zur ungeheuren Summe von zweihundertzweiundachtzig Millionen Centner gestiegen. Ja fassen wir nur Newcastle an der Tyne in's Auge, so bietet Europa Nichts dar, was, indem man Größe und Bevölkerungs-Zahl anschlägt, jenem Hauptorte des englischen Nordens in Einfluß und Flor gleichkäme; denn es hat diese Stadt, Alles in Allem erwogen, in solcher Beziehung, ihres Gleichen nicht auf Erden. Newcastle liegt auf einem Boden, der bis in ungemessene Tiefe aus Steinkohlen-Gebilden besteht. Die so berühmten Gruben — zu deren Eröffnung bereits im Anfange des dreizehnten Jahrhunderts die königliche Bewilligung ertheilt wurde, und welche heutigen Tages unmittelbar und mittelbar ungefähr 38,000 Menschen beschäftigen — erstrecken sich weithin nach allen Seiten, und nach Berechnungen sehr achtbarer englischer Geologen reicht die, zur Gewinnung sich eignende, Kohlenmasse, bei einer Jahres-Ausbeute wie die gegenwärtige, von 3,500,000 Tonnen, noch für vierhundert Jahre hin.

In Frankreich — wo eigentlicher Bergbau auf Kohlen erst gegen das Jahr 1700 begonnen — hat der Verbrauch in sehr raschem Verhältnisse zugenommen; 1787 betrug derselbe vier Millionen Centner und 1840 zweiundvierzig Millionen Centner. Selbst in kohlenreichen Ländern, wie u. a. in Belgien, stieg vor einigen Jahren der Preis dieses Brenn-Materials so, daß man, um Ruhe und Ordnung zu erhalten, ihn herabsetzen, nöthigenfalls auch, bei gewisser Höhe desselben, die Einfuhr fremder Kohlen gestatten mußte. Und da man seit jüngster Zeit in Konstantinopel und Smyrna anfängt, sich der Steinkohlen zu bedienen, der Bedarf aber, mit Zunehmen der Dampfschifffahrt bedeutend vermehrt werden dürfte, und jene Hauptstadt des türkischen Kaiserreichs einen Mittelpunct bildet, von wo sich dieselbe auf das ganze mittelländische und schwarze Meer ausdehnt, Steinkohlen aber als Ballast dienen können, so eröffnen sich dadurch neue

* Eine Tonne = zwanzig Centner.

Absatz-Quellen für die Gruben von Namur und Lüttich. Österreich besitzt Steinkohlen-Ablagerungen, die ihres Umfangs und ihrer Mächtigkeit wegen merkwürdig sind. In dem, auch was Kunstfleiß betrifft, einen so ehrenvollen Rang behauptenden, Königreiche Böhmen — wo man seit 1580 auf Steinkohlen baut — stieg, während der letzteren Jahrzehnden die Gewinnung beinahe um das Vierfache. Der Bergbau auf Steinkohlen im Banate dürfte bald zum ergiebigsten werden; schon sind unermeßliche Schätze aufgedeckt. Im gesammten Kaiserstaate wurde die Kohlen-Ausbeute 1843 bis zu 7,200,000 Centner gebracht, und am Schlusse des Jahres 1843 erschienen Verordnungen, einen erneuten Aufschwung des Kohlen-Bergbaues beabsichtigend; in der ganzen Monarchie soll derselbe von Staatswegen in größerem Umfange als bisher getrieben werden, ohne jedoch, auf irgend eine Weise, die, auf jenen Gewerbzweig gerichtete, Privat-Industrie zu beeinträchtigen.

Um noch einiger Beispiele aus anderen Gegenden Deutschlands zu gedenken, so mögen der Kohlen-Bergbau unsern Saarbrücken und jener bei Zwickau nicht unerwähnt bleiben. An letztgenanntem Orte, wo man früher höchstens 150,000 Scheffel jährlich ausbeutete, wurden, seit 1836, wenigstens 500,000 Scheffel zu Tag gefördert, und Bohr-Versuche, welche 1841 bis zur Tiefe von 380 Ellen niedergebracht wurden, gewährten die Gewißheit, daß diese so wichtige Kohlen-Niederlage weit über die Grenzen hinausreicht, die ihr, nach den bis dahin erlangten Aufschlüssen, zuzuschreiben waren. Bei Saarbrücken hat der Betrieb in neueren Jahren nicht nur mehr und mehr an Ausdehnung und Förderung gewonnen, sondern es wurde berechnet, daß die „Kohlenfelder,“ auch bei verhältnißmäßiger Zunahme des Verbrauches, wie solcher seit fünfundzwanzig Jahren statt gehabt, noch an zwei Jahrtausende jedes Bedürfniß zu befriedigen vermögen.

An Gewinnung und zweckmäßige Verwendung des Brennstoffes, wovon wir reden, sind nicht nur Wohl und Existenz einzelner Unternehmer und ganzer Gesellschaften geknüpft, sondern es übt derselbe den außerordentlichsten Einfluß auf Kultur, Macht und Wohlstand der Völker; er muß als Lebensprincip der so höchst glänzenden Riesen-Fortschritte in der Technik gelten, als Grundlage für den, in rascher, geistiger Entwickelung begriffenen Zustand gebildeter Nationen; England verdankt die großartige Blüthe seiner Industrie vorzugsweise den Steinkohlen, welche das Reich besitzt. Und was in gleichem Grade beruhigend und erfreulich, das ist, daß in Ländern, wo der Kohlen-

Verbrauch im Verlaufe langer Jahrhunderte die möglichsten Ausdehnungs-Grade erlangt zu haben schien, sich dennoch, mit dem steigenden Bedürfniß, keine Erschöpfung zeigt, sondern im Gegentheil fortwährende Vermehrung durch Auffinden noch unbenutzter Vorräthe.

Von eigenthümlichem Interesse sind Kohlen-Lager und Kohlen-Industrie in Süd-Rußland. Am Ufer des Donetz, einem Haupt-Nebenflusse des Don, zieht aus Nordost nach Südost, etwa vierzig deutsche Meilen weit, eine Hügelreihe und auf dem südöstlichen Gehänge eine Steinkohlen-Ablagerung, deren Schichten zwischen 16 und 20 Grad fallen. Die Breite dieses Gebildes übersteigt selten zehn deutsche Meilen; die Kohlen-Lagen, im Durchschnitt drei englische Fuß mächtig, kennt man ihrer Gesammtzahl nach noch nicht mit Sicherheit; an mehreren Stellen gibt es deren über sieben. Die Kohle selbst ist von vorzüglicher Güte. Der Donetz hat gerade auf jener Strecke, selbst in trockenster Jahreszeit, nie weniger als zwei Fuß Wasser, so daß das Brenn-Material nach dem Asowschen und dem schwarzen Meere auf Fluß-Dampfbooten verschickt werden kann. Auf die Kohlen-Industrie wird zunächst die Beschaffenheit der ganzen Nordküste des schwarzen Meeres wesentlich einwirken. Ihrer ganzen Länge nach, von der Donau bis zum Kaukasus, bei einer Breite von ungefähr drei geographischen Graden, ist dieselbe eine fruchtbare Steppe, d. h. eine Wellen-förmige, waldlose, von tiefen Flußbetten und eben so tiefen, durch Schneewasser gebildeten, im Sommer trockenen Ausweitungen durchschnittene Ebene. Im Sommer stellt sich die Steppe wie ein grünes Meer dar; der Winter ist, wenn auch kurz, dennoch sehr streng, weil, wie auf der See, der Wind, aus welcher Himmels-Gegend er wehen mag, durch nichts aufgehalten wird. Waldungen gibt es nur in einigen breiten Fluß-Thälern. Landleute, und eben so die Bewohner im Innern gelegner Städte, feuern mit Mist, der wie Torf in Form von Ziegelsteinen gepreßt wird; nur Reiche brennen Holz im Kamin. Bei solcher Lage der Dinge ist der Donischen Steinkohle bedeutender Absatz für den Verbrauch im Lande gesichert, aber auch zur weiteren Verführung sind die besten Aussichten geboten, und um so mehr, da sich jene Kohlen zum Transport ganz besonders eignen, indem namentlich Selbst-Entzündung nie dabei vorkommt.

Wo darf man hoffen, Steinkohlen zu finden? — Nicht wenige bergmännische Versuch-Arbeiten und Baue wurden, theils selbst mit ansehnlichem Kosten-Aufwande, betrieben, um Steinkohlen zu entdecken.

Solche, gar oft von Halbwissern, von geologischen und bergmännischen Abenteurern geleitete Nachforschungen konnten unmöglich zum Ziele führen. Alle Gegenden, alle Umstände sind keineswegs geeignet, für Absichten der Art gegründete Hoffnungen zu bieten und sachverständige Beurtheilung, Kenntniß der Lagerungs-Verhältnisse bleiben nothwendig, um nicht „schwarzen Boden-“ oder „Gestein-Färbungen,“ so wie andere „Zufälligkeiten,“ als günstige Anzeichen zu betrachten. Steinkohlen nehmen — besonders am Fuße und an Abhängen von Gebirgen — in beckenförmigen Weitungen in der Reihe normaler Gebilde, ihre Stelle zwischen Grauwacke und rothem Todt-Liegenden ein; nur in Landstrichen, wo solche Gesteine vorhanden, hat man folglich einigen Grund, auch die Gegenwart von Steinkohlen zu vermuthen, und es müssen dieselben, je nachdem rothes Todt-Liegendes oder Grauwacke vorherrschen, von dieser aufwärts, oder von jenem abwärts gesucht werden, und zwar zunächst der Grenze beider Gebilde. Haben bunter Sandstein, Muschelkalk, Keuper und andere Formationen jüngern Alters, als Steinkohle, bei ansehnlicher Ausdehnung zugleich beträchtliche Mächtigkeit, so ist es zwar keineswegs undenkbar, daß in sehr großer Tiefe Steinkohlen liegen können; nur entsteht die Frage: ob solche für Kräfte und Bedürfnisse heutiger Zeit erreichbar seyen? Wo in einem Gebirge überall Granit, Gneiß, Glimmerschiefer u. s. w. zu Tag ausgehen, da ist in der Regel keine Hoffnung zur Auffindung von Steinkohlen *. Die neuere und neueste Zeit hat Beispiele der Entdeckung von Kohlen-Gebirgen nicht nur in Landstrichen aufzuweisen, wo ihre Gegenwart zu vermuthen, sondern auch in solchen, wo deren Vorhandensein kaum geahnt worden, oder bis jetzt gänzlich unbekannt war. Hierher die in neueren Jahren unfern Chemnitz, ferner bei Schweinfurt, sodann in Ungarn aufgeschlossenen Kohlen-Ablagerungen. Längst wußte man, daß die Gegend zwischen Toulon und Hyères, und weiter, zur Steinkohlen-Formation gehöre und nur hin und wieder mit buntem Sandstein überlagert sei. Indessen wurden die „Ausgehenden,“ die zu Tag anstehenden Kohlen-Schichten, da sie für werthlos galten, vernachläßigt. Endlich stellte man Bohr-Versuche an und entdeckte 1843, unmittelbar vor den Thoren der Stadt Toulon,

---

* In B. Cotta's „Anleitung zum Studium der Geognosie u. s. w. Dresden, 1842“ findet sich Seite 479 ff. das „Aufsuchen von Steinkohlen“ mit sachgemäßer Ausführlichkeit und sehr praktisch entwickelt.

mehrere Kohlen-Bänke. Eine derselben hat über drei Fuß Mächtigkeit und ihre Erstreckung ist bereits auf eine Weite von 1500 Fuß nachgewiesen. In England und Schottland wurden 1842, gleichfalls durch Bohr-Arbeiten, neue Kohlenlager aufgefunden; für Manchester muß die Thatsache als besonders wichtig gelten.

Bis vor nicht langer Zeit herrschte die, selbst von „gewissen" Geologen ausgesprocheue, Meinung: Kleinasien enthalte keine Steinkohlen und die Dampf-Schifffahrt im Bosporus wurde zum großen Theil mit Holzkohle betrieben. Im Jahr 1841 brachte ein türkischer Bauer aus der Nähe von Penderaclia einen „schwarzen Block" in's Zeughaus zu Konstantinopel und erzählte: er habe diese „Materie" in Menge an einer Stelle gesehen, wo ein Einsturz stattgefunden. Bei der gewöhnlichen türkischen Nachlässigkeit, blieb englischen Unternehmern die genauere Untersuchung vorbehalten. Sie fanden, am Ufer des schwarzen Meeres, auf einer Strecke von vierzig englischen Meilen, die Kohlen zu Tag ausgehen. Manche Lagen haben acht Fuß Mächtigkeit.

Bei allen diesen günstigen Aussichten für die Folgezeit ist es Pflicht, Steinkohlen-Werke mit größter Sorgfalt zu behandeln; fehlerhafter, planloser Bau hat die unausbleibliche Folge, daß Kohlen in Menge stehen bleiben, deren Gewinnung später oft ganz unmöglich wird, und die, wenn sie „Feuer fangen" leicht allgemeine Entzündungen veranlassen können.

Brände in Steinkohlen-Bauen. — In gar manchen Gruben kannte man seit Jahrzehnden Brände, wußte sie jedoch stets auf eine, ihnen überlassene, Strecke zu beschränken, oder es wurden Vorkehrungen anderer Art getroffen, dem Fortschreiten des Feuers entgegen zu wirken, es zu löschen. Greift jedoch ein Brand mehr und mehr um sich, entstehen Einstürzungen, bekommt die äußere Luft Zutritt zum Feuer, so ist oft kaum „Gewältigung" möglich und ungeheuere Kohlen-Massen werden ein Raub solcher verheerender Ereignisse. Durch Einlassen von Wasser das Feuer zu ersticken, bleibt letztes Mittel, als eines, welches gewissermaßen nur die Verzweiflung eingeben kann. Das Oberflächen-Ansehen mancher brennenden Steinkohlen-Gruben ist höchst merkwürdig. Die Grube Fanny in Oberschlesien, nahe an der Grenze des Königreichs Polen, gewährt eines der interessantesten Beispiele. Sie war Gegenstand sehr ergiebiger Kohlen-Gewinnung, gerieth 1823 in Brand, und da alle angewandten Kunst-Mittel nicht genügten, so mußte der Bergbau eingestellt werden. Das Feuer, welches einen beträchtlichen Umfang erlangt hat, bietet einen eigenthümlichen, seltsam, großartigen

Anblick dar, besonders während des Sonnen-Untergangs und zur Nachtzeit, so wie bei Regenwetter; flammend schlägt dasselbe bis über die Oberfläche heraus; es läßt sich einem, „im Wellenwerfen erstarrten" Meere vergleichen, die „Wogen" erscheinen mannigfaltig gefärbt, roth, gelb, weiß, in allen Schattirungen. An zahllosen Stellen dieses „Stein-Meeres" raucht es nicht allein in, hoch in die Luft sich entwickelnden, Wolken und Dämpfen, sondern an vielen Puncten schlägt die reine blaue Schwefelflamme hervor. Die Glut im Innern gibt sich in den, in der Tiefe weit geöffneten, Spalten zu erkennen, oder man sieht sie in Kratern ähnlichen Schlünden, entstanden durch Zusammenstürzungen und durch mechanische Gewalt der auflodernden Flammen. Schlünde und Spalten sind weit umher mit Schwefel-Rinden bekleidet; Erzeugnisse der sich verdichtenden Schwefel-Dämpfe, welche von den Glut-Löchern fortdauernd ausgehaucht werden *.

Brennende Halden und entzündete Kohlen-Vorräthe. — An Orten, wo man nur Stückkohlen verkaufen kann, sammeln sich leicht sehr beträchtliche Halden von „Grus," „Gries," von Staubkohlen, welche, wenn sie viel Eisenkies führen, besonders leicht entzündlich sind. Umwohnende können dadurch in Schrecken und Schaden gesetzt werden; denn die Flammen schlagen häufig hoch empor, und die glühenden Zusammensinterungen werden nicht selten weithin durch die Luft geführt. — Haben frisch aus den Gruben geförderte Kohlen nur kurze Zeit am Tage gelegen, ehe man sie auf große Haufen zusammenbringt, so gerathen dieselben oft in Brand, zumal in Jahreszeiten, wo heftige Regengüsse mit sehr warmem Sonnenschein wechseln.

Ausbrüche schlagender Wetter in Kohlen-Gruben. — Zu den schrecklichsten, oft höchste Gefahr drohenden Erscheinungen, gehören die Explosionen schlagender „Wetter" **. Man kennt deren in England, durch welche hundert Menschen auf einmal ihr Leben einbüßten, oder in gräßlichster Weise beschädigt wurden. Die ausbrechenden Gase verbrennen die Unglücklichen, die Heftigkeit des dabei erzeugten Luftstromes schleudert sie auf weite Strecken fort u. s. w. Die Entwickelung brenn-

* Nach Noeggerath's Beobachtungen im Jahr 1843.

** Im Allgemeinen bezeichnen Bergleute die unterirdische, die Gruben-Luft mit dem Ausdrucke „Wetter"; sie reden von „gutem" und „bösem", von „mattem Wetter" u. s. w. „Schlagende Wetter" sind jene, welche sich an der Flamme von Gruben-Lichtern oder Lampen entzünden.

barer Gase aus Steinkohlen dürfte das Erzeugniß des noch fortdauernden Verkohlungs-Processes der ursprünglichen Pflanzen-Faser auf nassem Wege sein. Daß die innere Erd-Wärme bedeutenden Antheil an diesem Processe nimmt, wenn Kohlen-Schichten bis zu Tiefen abwärts reichen, wo schon eine merklich erhöhte Temperatur herrscht, läßt sich nicht bezweifeln. Bleiben Gruben längere oder kürzere Zeit unbelegt mit Arbeitern, wird nicht strenge Sorge getragen für gehörigen Luftwechsel, so können leicht Ansammlungen schlagender Wetter stattfinden, und das Vertrauen zur Davy'schen Sicherheits-Lampe darf nicht zu sehr ausgedehnt werden; sie kann nur bei vorsichtigem Gebrauche schützen. Stehen Werke unter gehöriger bergpolizeilicher Aufsicht, leitet bei den Betriebs-Planen nicht allein das Streben nach Gewinn, so werden Unfälle der Art kaum zu wiederholten Malen vorkommen.

Schwierigkeiten und Hindernisse bei Steinkohlen-Bergbau durch Störungen in Lagerungs- und Schichtungs-Verhältnissen. — Gestein-Gänge, plutonische und vulkanische Massen, Schichten des Kohlen-Gebirges durchsetzend, verwerfen dieselben und erschweren den Bergbau, so daß es oft nöthig wird, vor Aufnahme neuer Gruben, damit es gelingt, Stollen und Schachte stets auf richtige Puncte zu leiten, die Lage abzubauender Flötze durch Bohr-Arbeiten zu ermitteln. Hier erscheinen einzelne Lagen nicht nur, sondern ganze unermeßliche Gebirgsstücke, bald mehr, bald weniger, oft um hundert Fuß und darüber, gehoben, verschoben, dort zeigen sich dieselben gesenkt, und stellenweise lassen sie die auffallendsten Biegungen wahrnehmen. Störungen der Art wurden durch Porphyre, Diorite und Basalte hervorgebracht, als sie aus den Erdtiefen hervortraten und, je nachdem ihre Kraft den Widerstand zu überwinden wußte, auf sehr verschiedene Weise sich zwischen den Gliedern des Kohlen-Gebirges lagerten. Nicht immer gestattet die äußerliche Beschaffenheit untrügliche Schlüsse über die Verhältnisse des Innern; in der Regel aber deutet ein zerstücktes Tage-Gebirge auf sehr verworfene Kohlen-Lagen.

Gebrauch. — Den Alten dürften Steinkohlen und deren Anwendung wenig oder nicht bekannt gewesen sein. Plinius gedenkt derselben zwar in seiner Naturgeschichte; auch andere Schriften früherer Zeiten erwähnen ihrer, als „sehr nützlicher“ Mineralien; häufig haben jedoch Verwechselungen mit diesen oder jenen Substanzen statt, es werden ihnen Namen beigelegt, womit man heutigen Tages ganz andere Dinge zu bezeichnen gewohnt ist. In Gewerben finden Steinkohlen

schon lange her Anwendung, aber erst, seit das Holz theuerer wurde, hatte der Gebrauch auch bei Feuerungen in den Wohnungen statt, bis man sie endlich, nachdem Volks-Meinungen und Volks-Vorurtheile glücklich besiegt wurden, in den weitesten Kreis der Benutzung zog. Unreinlichkeit, übler Geruch waren Hindernisse, zu deren Nichtbeachtung erst die Noth führen konnte.

Daß man seit 1810 sich der Steinkohlen bedient, um, vermittelst einer Destillation, das Material zur Gasbeleuchtung zu erhalten, kann hier nur im Vorbeigehen gesagt werden. Die Methoden, wie man solche hin und wieder anwendet, lassen noch Manches zu wünschen übrig; es ist die Zersetzung der Kohlen keine vollkommene, das Verfahren beim Gasreinigen nicht ganz zweckmäßig u. s. w. Allgemeine Bestimmungen über die Heizkraft von Steinkohlen zu geben, ist schwer. Sie backen im Feuer sämmtlich mehr oder weniger zusammen, schmelzen, blähen sich auf, wie Pech, und verbrennen allmälig mit stärkerer Flamme zur Asche; allein ihre Beschaffenheit ist so mannigfaltig, daß der Nutzen als Feuerungs-Material für den Hausbedarf, und zumal die Anwendung, welche Schmiede und andere Metall-Arbeiter davon machen, ebenfalls höchst verschieden gefunden wird. Nach der Behauptung von Fachmännern liefern die, bis jetzt in England bearbeiteten, Gruben, siebenzig, in ihrem technischen Werthe von einander mehr oder weniger abweichende, Kohlen-Sorten. Gute Steinkohlen müssen sich sehr leicht entzünden, nicht bloß glühen, sondern mit Flamme brennen. Je weißer, je leuchtender die Flamme, desto werthvoller die Kohlen. Um Kohlen zu prüfen und hinsichtlich ihrer Güte zu vergleichen, legt man kleine Stückchen in einen Eisenlöffel und leitet die Löthrohr-Flamme darauf; aus Dauer und Farbe der Flamme, können Gehalt und Beschaffenheit annäherungsweise bestimmt werden.

Mit Übergehung ganz allgemein bekannter Dinge, die Anwendung von Steinkohlen betreffend, möge hier nur die Bemerkung eine Stelle finden, daß man in neuester Zeit Glas-Schmelzöfen für Steinkohlen-Feuerung erbaut hat, welche sich von den älteren besonders durch die Construction ihrer Kappen, und dadurch unterscheiden, daß mehre solcher Oefen mit einem hohen Schornstein in Verbindung stehen, welcher, indem er den Zug befördert, zugleich das Rauchen in Hütten-Gebäuden verhindert *.

* Näheres über diese sehr vortheilhaften Glas-Schmelzöfen, findet man im „Bergwerks-Freund" Bd. II. S. 25 ff.

Das „Steinkohlenklein" *, die klaren Abgänge derselben, wie sich solche bei Bergwerken — zumal da, wo nicht nach allen Regeln der Kunst und Sparsamkeit verfahren wird — so wie in Nieder-lagen, Vorrath-Schuppen u. s. w. in keineswegs unbedeutender Menge ergeben, bleiben nicht unbenutzt, wie es früher der Fall war, wo man dem Kohlenklein nur sehr geringen oder gar keinen Werth beilegte. Durch ein Binde-Mittel zur dichten Masse umgewandelt, gibt dieser Kohlenstaub ein sehr gutes Feuerungs-Material, zuweilen selbst von höherem Werthe, als große Kohlenstücke. Seit neuester Zeit wendet man in England zumal die sogenannten Brenn-Ziegel mit großem Vortheil in Dampf-Maschinen an. Es bestehen diese Ziegel aus fein-gesiebten Steinkohlen, aus Fluß-Schlamm und Theer; sie lassen sich in weit kleinere Räume packen, als Kohlen, was dieselben für Dampf-boote sehr beachtenswerth macht. Im Österreichischen werden Stein-kohlenklein-Ziegel verfertigt durch Beimengung von 21 Theilen Thon- oder Lehmerde und vier Theilen Sägespähnen zu 75 Theilen Kohlenklein. Kneten, Formen, Trocknen der Ziegelmasse nimmt durch-aus keine besondere Geschicklichkeit und Abrichtung der Arbeiter in An-spruch, und abgestandenes, in Fäulniß übergehendes, Wasser fördert die Haltbarkeit der Masse am meisten. Steinkohlenklein-Ziegel, ein aschenreiches, Brandschlacken zurücklassendes Heizmittel, erfordern, was Herd, Gebläse, Feuerrost und Aschenfall betrifft, einen besonderen Ofenbau **.

Vercoakung. — Um Steinkohlen die lästige Eigenschaft des Rau-chens zu nehmen, um sie von erdharzigen und schwefeligen Bestand-theilen zu reinigen, werden dieselben in freien Meilern, oder in, für solchen Behuf besonders erbauten, Öfen „abgeschwefelt," rich-tiger verkohlt, „vercoakt," wie man zu sagen gewohnt ist. Die „Coaks" — eisenschwarze, poröse, blasige, lebhaft metallisch glänzende Massen — verzehrt das Feuer im Allgemeinen weit langsamer, als rohe Steinkohlen, denn es verhält sich die Heizkraft guter Coaks, zu jener der Steinkohlen, im Mittel wie 75 : 69. Aber die Wirkung von Coaks ist verschieden, je nach der ungleichen Beschaffenheit der Kohlen.

---

* Unter „Grubenklein" im Allgemeinen verstehen Bergleute das kleine, in Gruben abfallende Haufwerk.

** Die Bereitung englischer „Patent-Brenn-Materialien" ist ausführlich geschildert im „Bergwerks-Freund" Bd. I. S. 385 ffg.

Sie leisten, wie Erfahrungen aus dem Jahre 1843 dargethan, auch beim Kupfer-Schmelzen gute Dienste. Gemenge von Coaks und von Holzkohlen wurden schon früher an mehreren Orten, und meist nicht mit ungünstigem Erfolg, beim Betriebe von Hohöfen angewendet, und im Plauen'schen Grunde, so wie zu Zwickau, bereitet man dieselben neuerdings so vortheilhaft, daß solche Coaks sich vollkommen zur Locomotiv-Heizung auf Eisenbahnen eignen, welches früher nicht der Fall gewesen. Ein gewinnreicher Zweig, der seit mehreren Jahren sich besonders in Polnisch-Schlesien entfaltet hat, ist die Gewinnung von Steinkohlen-Theer, welchen man, bei der Vercoakung, aus den Kohlen zieht. Den vielfachen Verbrauch für technische Zwecke abgerechnet, benutzt man den Theer, im Gemenge von etwas Lehm, zu einem Überzuge von Schindel-Dächern, der, mehr als alle bisher bekannte Mittel, vor Feuergefahr sichert.

Anthracit als Brenn-Material. — Anthracit — wir reden jetzt von dem kiesfreien, vorzüglich guten — brennt, ohne Flamme, ohne unangenehmen Geruch, ohne Rauch, was für Zimmer-Heizung wegen Tapeten, Vorhängen, Teppichen sehr vortheilhaft, und entwickelt bei besondern Heiz-Vorrichtungen und bei starkem Luftzuge, außerordentliche Hitzegrade. Zum häuslichen Gebrauche, in Kalköfen, Ziegeleien, auf Hüttenwerken diente jenes Mineral schon früher in nicht wenigen Gegenden von Europa, besonders in Frankreich, wo es schon 1837 gelang, das Eisen mit Anthracit in Cupol- und Hohöfen auszuschmelzen. Allein nirgends ist die Verwendung so bedeutend, wie in Nord-Amerika; während die Ausbeute im Jahre 1820 nur 365 Tonnen betrug, stieg solche bereits 1835 bis zu 557,500 Tonnen. In England, wo man, bis vor einigen Jahren, von Anthracit keine Anwendung zu machen gewußt, ist es nun auch gelungen, denselben, vermittelst erhitzter Luft und sehr verstärkten Gebläses, in Hohöfen zum Eisenroh-Schmelzen unter besonders günstigen Resultaten zu benutzen, so daß man glaubt, es werde dieß auf die dortländische riesenhafte Eisen-Production wesentlichen Einfluß ausüben.

Marsilly's Mittheilungen über die Vortheile des Waschens von Steinkohlen, verdienen Beachtung der Fachmänner *.

---

* Ann. des Mines. 1851. Vol. XVII. p. 381 cet. und daraus im Bergwerks-Freund Bd. XIV. S. 353 ff.

XIX. Braunkohle (Lignite; Brown-Coal).

Im Gegensatze zur Stein- oder Schwarzkohle sind der Braunkohle Farben eigen, welche vom Lichtbraunen bis zum Schwärzlichbraunen wechseln; sie zeigt sich mit sehr geringer Ausnahme von schwachem Glanze oder matt, und schwankt, was ihre Eigenschwere betrifft, zwischen 1,2 und 1,3. Von der Braunkohle des Westerwaldes weiß man, daß solche, frisch aus Gruben gebracht, einen Wasser-Gehalt von 25 % haben; durch Trocknen an der Luft vermindert sich derselbe bis auf 20 % und in diesem Zustande übersteigt der Aschen-Gehalt nur selten 6 %; der Schwefel beträgt aber 0,20 %, der Stickstoff 1 %. Als Arten unterscheidet man, nach den verschiedenen Entwickelungs-Graden, oder richtiger nach Umwandelungs-Stufen, welche die Pflanzen-Reste erlitten haben:

1. Bituminöses Holz (Bois bitumineux; bituminous Wood).

Massen von mehr oder weniger deutlichem Holz-Gefüge und erkennbarer Holz-Gestalt; ganze Stämme, mitunter von beträchtlicher Größe, Aststücke, nicht selten mit wohl unterscheidbaren Jahrringen, Masern, Rinden u. s. w. Oft hat man ein verworrenes Gewebe größerer und kleinerer Pflanzentheile vor sich, Stämme und Aststücke plattgedrückt, so daß sie im Querschnitte länglichtrund erscheinen. Zuweilen blieb mit dem Holz-Gefüge auch die Zähigkeit der Fasern fast vollkommen erhalten.

2. Gemeine Braunkohle (Houille brune).

Derb, nur hin und wieder noch Spuren von Holz-Gefüge. Auch erdig bis zum Muscheligen. Was man „Nadelkohle“ genannt hat, ist eine nadelförmige Braunkohle, wahrscheinlich aus Umwandelung von Palmenholz entstanden, und die, in bastähnlichen Streifen vorkommende „Bastkohle“ dürfte von Kiefern- und Erlen-Rinden abstammen.

3. Pechkohle (Gagat, schwarzer Bernstein; Jayet; Lignite piciforme; Pitch-Coal).

Derb, nur selten, meist mehr gegen die Außenseite mit Spuren von Holz-Gefüge und Holz-Gestalt; Bruch vollkommen muschelig; sammetschwarz in's Pechschwarze.

4. Moorkohle (Houille limoneuse; Moor-Coal).

Eine aufgelöste Braunkohle ohne alle Holz-Gestalt; derbe Massen von ebenem, auch von erdigem Bruche und mit Neigung zum Schiefer-Gefüge; meist rissig, zerborsten, voller Sprünge.

5. Papier- oder Blätterkohle (Laubkohle).

Eine höchst dünnschieferige Braunkohle, ein Haufwerk von Blättern, welche oft kaum Papierstärke haben und biegsam sind. Entstand wahrscheinlich aus Baumblättern.

6. Erdige Braunkohle (Erdkohle; Lignite terreux; Earth-Coal).

Staubartige Theile von geringem Zusammenhange; Bruch erdig; abfärbend.

Chemische Kennzeichen. — Braunkohlen verbrennen beim Erhitzen unter unangenehmem Geruche, hinterlassen jedoch ziemlich viel Asche. Bei trockener Destillation liefern sie dieselben Stoffe, wie Holz, nur in geringerer Menge, und geben oft mehr als die Hälfte ihres Gewichtes an Kohle. Gehalt:

	Bituminöses Holz.	Braunkohle.
Kohlenstoff . . .	54,97	77,10
Sauerstoff . . .	26,47	19,35
Wasserstoff . . .	4,31	2,55
erdige Theile . .	14,25	1,00
	100,00	100,00

Vorkommen und Lagerungs-Weise der Braunkohlen. — Im Hügel-Lande, am Fuße von Gebirgs-Zügen, in sehr zerrissenen und zerschnittenen Berg-Partieen, pflegen Braunkohlen vorhanden zu sein, besonders in der Nähe basaltischer Gebilde. Wo auf- und angeschwemmtes Land nicht mächtig verbreitet erscheint, da ist Hoffnung, das fossile Brenn-Material zu finden, wovon wir reden. Durch diese und jene mehr oder weniger bedeutende Merkmale gibt sich dessen Gegenwart kund. Es gehören dahin: Hügel-Gestaltung der Boden-Oberfläche, Sand- oder Kiesbänke von weißer Farbe, lichte gefärbte Thon-Schichten, welche nicht selten Pflanzen-Stengel umschließen, vor allen aber der Töpfer- oder plastische Thon, so wie anstehende Massen des eigenthümlichen, die Braunkohle begleitenden, deren Unterlage ausmachenden, sehr festen Sandsteines. Überzeugung vom Vorhandensein unserer Formation selbst, wenn deren Schichten nicht zu Tag ausgehen, erlangt man vermittelst niederzustoßender Bohrlöcher. Im Durchschnitte schwankt die Mächtigkeit des ganzen Gebildes, d. h. die Lagen von Thon, Sand und Sandstein mitgerechnet, zwischen fünfzig und zweihundert Fuß; die Kohlen-Lagen selbst haben bald nur fünf Fuß Stärke, bald wachsen sie bis zu zwanzig Fuß an, ja es gibt Orte, wo Braunkohlen-Bänke,

durch dünne Thon=Schichten geschieden, über einhundertachtzig Fuß Mächtigkeit besitzen. Übrigens bleibt sich eine und die nämliche Kohlen=Lage in ihren Stärke=Graden selten gleich; es hat im Gegentheil oft sehr plötzlicher Wechsel statt.

Interessante Erscheinungen sind da wahrzunehmen, wo plutonische oder vulkanische Massen, namentlich Basalte mit Braunkohle zusammentreffen. Es lassen sich die Wirkungen der, beim Emporheben solcher Feuer=Erzeugnisse, thätig gewesenen Kräfte, zumal an Stellen deutlich beobachten, wo Basalte in Braunkohlen=Flötze eindrangen, oder solche durchbrachen. Es sind diese Flötze, wie die sie trennenden Thon=Lagen, gehoben, sattelförmig gebogen, ja gewaltsam und verworren in einander geschoben, man trifft, und selbst am festesten Basalt, Spiegel= oder Rutsch=Flächen (S. 76) u. s. w. An Wänden von Rücken (S. 53) findet sich die Holztextur, da wo sie erkennbar geblieben, nicht gleichlaufend, sondern in der Quere mit der Längen=Ausdehnung der Streifen. Übrigens wirkten die basaltischen Gebilde keineswegs allein in eben erwähnter Weise, sondern es erlitt, vermöge der Hitze, welche sie besaßen, die Massen=Beschaffenheit der Kohlen sehr auffallende Änderungen; dahin gehören die sogenannten Glanz= und Stangen=Kohlen, denen muscheliger Bruch, Metallglanz und der letzten zugleich stängelige Absonderungen eigen sind.

Abstammung der Braunkohlen. — Das bituminöse Holz mit seinem, oft in vollkommenster Art erhaltenen, pflanzlichen Gefüge, und mehr noch Blätter, Früchte, deutlich wahrnehmbare Blüthen=Kätzchen u. s. w. geben den organischen Ursprung auf's Unzweifelhafteste zu erkennen. Hin und wieder macht bituminöses Holz, aus welchem die Geschichte der übrigen Braunkohlen=Arten am deutlichsten abzuleiten ist, sehr mächtige Lager aus. Die Räume zwischen den fossilen Bäumen sind sodann durch gemeine Braunkohle, oder durch schlammige Kohlen=Masse erfüllt, und inmitten der letztern sieht man zuweilen ganze Stämme, oben abgebrochen, an ihren unteren Enden eingewurzelt. Alle Umstände sprechen dafür, daß Bäume der Art an Ort und Stelle auf Torfboden wuchsen; wie denn überhaupt ein großer Theil der Braunkohlen=Massen von torfartigen Gebilden abstammen dürfte. Die neuerdings im Flußthale des Striegauer Wassers, außer der Breslau=Freiburger Eisenbahn aufgefundenen, sehr ausgedehnten Braunkohlen=Ablagerungen haben zahlreiche Baumstämme, bis zu zwölf Fuß Umfang aufzuweisen, die sich nach allen Richtungen kreuzen. Wie bei den meisten Gebilden Schlesiens der Art, herrschen auch hier einige äußerst dichte Holz=Gattungen, verwandt mit un=

feren Taxus- und Lärchen-Bäumen. Andere Ablagerungen bestehen aus einzelnen, zertrümmerten und zerquetschten, Scheit- und Aststücken, selten aus größeren Stämmen verschiedener Holz-Arten, und überall zwischen denselben sieht man eine, von weicheren Pflanzen-Theilen herrührende, Kohle eingemengt. Solche Erscheinungen deuten auf ein Herbeischwemmen des Materials, jedoch nicht aus großer Ferne, denn die Pflanzen sind noch mit ihren Blättern versehen, denen der Erlen, Buchen u. s. w. ähnlich; selbst Holzstücke mit Rinden von Leber-Moosen bedeckt kommen vor.

Welche Zeitdauer erforderlich gewesen, um Holz in Braunkohle zu verwandeln, darüber läßt sich wenig Zuverlässiges sagen. So viel weiß man, daß in Eisengruben zu Turrach in Steiermark das, zur Verzimmerung angewendete, Holz nach Ablauf von etwa sechszig Jahren zur Braunkohle geworden war, und einer Wahrnehmung von Liebig zu Folge, hatte ein Holzstück, das nur einige Wochen im Wasser eines Dampfmaschinen-Kessels gelegen, vollkommen braunkohlenartiges Ansehen erlangt.

Verbreitung. — Schwaben, Franken, die Wetterau, Kurhessen, Hannover, Rheinpreußen, Sachsen, Steiermark und Böhmen besitzen Braunkohlen-Ablagerungen; sie scheinen über einen sehr beträchtlichen Raum des nördlichen Deutschlands verbreitet; aber es liegen dieselben meist unter einer mächtigen Decke aufgeschwemmter Formationen. Als wahre Wohlthat der Natur, ist es dankbar zu erkennen, daß das fossile Brenn-Material in solchen Gegenden besonders häufig erscheint, wo Steinkohlen vermißt werden, oder nur in unbedeutenden Massen auftreten. Manche Landstriche wurden indessen mit beiden, überaus nützlichen Erzeugnissen bedacht, so u. a. Böhmen, von dessen Steinkohlen-Reichthum früher die Rede gewesen; denn hier, wo die ersten Spuren des Bergbaues auf Braunkohlen in das Jahr 1550 fallen, ziehen ihre Ablagerungen, in vielen unterbrochenen Flötzen, weithin längs der Eger und Biela; die Mächtigkeit derselben beträgt bald nur drei Fuß, bald wächst sie zu achtzig Fuß an.

Entdeckung von Braunkohlen-Gebilden in neueren Zeiten. — Deutschland ist, wie sich aus dem eben Gesagten ergibt, reichlich mit Braunkohlen bedacht, und einzelne Beispiele mögen darthun, daß die Auffindung von Braunkohlen keineswegs als geschlossen anzusehen ist. So liefen nur wenige Jahre ab, seit man unmittelbar bei Leipzig, und in einiger Entfernung, ein Vorkommen der Art nachgewiesen: Braunkohlen machen, mit Sand- und Thon-Schichten, die jüngste Formation aus. Zwar wurde das Feuerungs-Material schon seit längerer Zeit der Stadt zugeführt; aber die, nur wenige Ellen unter der Dammerde gegrabenen, Kohlen waren für Heizung von Wohnungen

nicht tauglich. In der Provinz Brandenburg, deßgleichen im Herzogthum Posen, hat man vor wenigen Jahren mächtige Braunkohlen-Lager gefunden, auch 1843 mit dem Bergbau begonnen; ein für ganz Hinterschlesien und die angrenzende Mark hochwichtiges Ereigniß aber war die Entdeckung ähnlicher Formationen um Grüneberg. Unfern Kassel in Kurhessen wurde, 1820, ein übergroßes Braunkohlen-Gebilde entdeckt; denn es hat dasselbe nicht nur eine sehr bedeutende Ausdehnung, sondern an einer Stelle sogar, wie sorg fältige Bohrungen dargethan — ein tieferes, neunzehn Fuß starkes Lager, nicht gerechnet — eine Mächtigkeit von einhundertsiebenunddreißig Fuß. Endlich hat in der Nähe der Rhönstadt Bischofsheim, in Unterfranken, seit wenigen Jahren Braunkohlen-Bergbau begonnen.

Braunkohlen-Gewinnung. — Sehr mächtige Ablagerungen verlangen mitunter besondere Arten des Abbaues *; zuweilen kann es selbst räthlich werden, die Kohlen am Tage zu gewinnen. Im Gegensatze zur Gewinnung der, meist tiefer gelagerten und mehr geneigten, Steinkohlen-Flötze, erfordert der Braunkohlen-Abbau weniger kostspielige Vorarbeiten und Anstalten. An vielen Orten machen übrigens Brände und Wasser die Arbeit ungemein beschwerlich und gefahrvoll; ja oft muß man, der erworbenen Erfahrungen ungeachtet, einen, für lange Jahre noch ergiebigen, Bau um des Feuers oder des Wassers willen verlassen, wenn es nicht gelingt, schwere Unfälle, von denen ein Werk heimgesucht worden, auf befriedigende Weise zu beseitigen. Die Ursachen zu Gruben-Bränden — deren Ausbruch sich durch starken Dampf verkündigt, welcher in dem Grade nachtheilig auf die Arbeiter einwirkt, daß selbst kräftige Naturen ihm nur kurze Zeit zu widerstehen vermögen — sind im Allgemeinen die nämlichen, wie bei Steinkohlen: stärkerer Gehalt von Eisenkiesen, Sorglosigkeit beim Gruben-Betrieb, Anhäufungen von „Kohlenklein" u. s. w. **.

Gebrauch von Braunkohlen gemacht. — Groß waren Schwierigkeiten und größer noch Einreden beim Einführen der Braunkohlen, namentlich was Eisen-Fabrication betrifft; gegenwärtig wendet man dieselben schon an nicht wenigen Orten mit gutem Erfolg an; das werthvolle Brenn-Material ist nicht mehr so vernachläßigt, wie solches früher gewesen. Braunkohlen — welche man theils so, wie sie aus den Gruben gefördert werden, benutzt, theils nachdem solche vorher in Formen gestrichen, oder auch nachdem die-

* Bergwerks-Freund. Bd. II. S. 481 ff.

** Die Mittel, um Gruben-Bränden zu begegnen, oder sie zu dämpfen, wenn solche bereits ausbrachen, finden sich umfassend geschildert in den »Studien des Göttingischen Vereins bergmännischer Freunde, herausgegeben von Hausmann.« Göttingen, 1833. Bd. III. S. 99 ff.

selben verkohlt worden — verhalten sich beim Brennen ebenso, wie Holzkohlen; mit Beibehaltung ihres ursprünglichen Gefüges werden sie allmählig bis auf einen erdigen Rückstand, oder die Asche, verzehrt; der bituminöse Geruch, welcher sich verbreitet, ist stärker als bei Steinkohlen. Gute Braunkohlen — namentlich jene, die von Basalt-Gebilden begleitet erscheinen — können als Vertreter der Schwarzkohlen angesehen werden; auch stieg deren Gewinnung von Jahr zu Jahr; die Förderung in Preußen nahm, von 1835 bis 1839, um zwei Millionen Tonnen zu, und in Kurhessen erhob sich dieselbe von 1837 bis 1839 von 316,000 zu 464,000 Maaß. Allgemeine Beachtung für Heizung von Stubenöfen mit Braunkohlen, verdient Henschel's Erfindung, vermittelst deren man die Regulirung des Feuers vollkommen in seiner Gewalt hat; es gibt diese Methode während achtundvierzig Stunden, ohne daß neue Füllung nothwendig wird, eine fortdauernd gleichmäßige Temperatur. Gemeine Braunkohlen und Moorkohlen lassen sich vercoaken, erleiden jedoch dabei einen weit größern Gewichts-Verlust, als Schwarzkohlen, und werden meist so locker und porös, daß sie kaum den Transport aushalten. (Auf das Verkohlen, Pressen und Vercoaken der Braunkohlen werden wir beim Torf zurückkommen, um Wiederholungen zu vermeiden.) Die „klaren Brocken" und „Abgänge" von Braunkohlen lassen sich auf die nämliche Weise zu Ziegeln formen, wie solches vom Steinkohlen-Klein gesagt worden.

Seit mehreren Jahren dienen Braunkohlen auf der Leipziger Eisenbahn zur Heizung einer Locomotive, welche früher, wegen mangelnder passender Feuerung, unbenutzt bleiben mußte, und die sich nun, zwar nicht durch große Geschwindigkeit, wohl aber durch ungemein große Zugkraft auszeichnet. Die Staats-Verwaltung Österreichs, welche seit dem Augenblicke, wo sie die Eisenbahn-Angelegenheiten in Betrachtung zog, denselben den großartigsten Maßstab anlegte, ließ, 1843, Versuche machen, Braunkohlen als Feuerungs-Mittel einer, zur Überwindung scharfer Krümmungen und starker Steigungen, um Schienen-Wege über das Alpen-Gebirge zu führen, eigens gebauten Locomotive, zu benutzen; es wurde die Frage der Anwendung dieses Brenn-Materials dadurch auf das Vollkommenste entschieden.

Ganz neu ist endlich der Betrieb von Puddling- oder Schweiß-Öfen mit Gas-Feuerung aus roher „Braunkohlen-Lösche" *, wie solche im Österreichischen mit glücklichstem Erfolge versucht worden, besonders was den geringern Eisen-Abbrand betrifft, so wie die Überhitze-Benutzung für Blechglühe-Ofen u. s. w.

Aus Eisenkiesen der Braunkohlen, so wie aus deren Zersetzungs-Erzeugnissen, gewinnt man Schwefel, Schwefel-Säure, Vitriol und Alaun; der Verfolg wird Gelegenheit darbieten, Weiteres darüber zu sagen.

---

* Der zerkleinte Abfall, welcher bei Gewinnung und beim Transport der Kohlen entsteht.

Was endlich nicht schweigsam zu übergehen, das ist die Anwendung der Pechkohle, des Gagats, zu Schmuck-Sachen.

Früher, und noch gegen Ende des abgelaufenen Jahrhunderts, machte in Languedoc die Gagat-Verarbeitung ein bedeutendes Gewerbe aus. Im Jahre 1786 waren in drei Gemeinden zwölfhundert Menschen mit Verfertigung von Waaren solcher Art beschäftigt; jährlich verbrauchte man 1000 Centner Gagat und nach Spanien allein gingen für 180,000 Livres Waaren in jedem Jahre. Hals-Schnüre, Ohr-Gehänge, Rosen-Kränze, Dosen, Knöpfe und andere Dinge wurden aus dem Mineral gefertigt. Schöne schwarze Farbe, vortrefflicher Glanz und geringe Schwere empfehlen die dunklen Zier-Geräthe zumal für Trauer-Schmuck. In neueren Zeiten verlor, durch Mode-Wechsel, dieser Industrie-Zweig sehr. Zu Coeln fand man, vor wenigen Jahren, in zwei Römischen Todten-Kisten von Sandstein mehrere größere Schmuck-Sachen aus Gagat geschnitten. Styl und Ausführung dieses Trauer-Schmucks deuten auf das vierte Jahrhundert nach Christus *.

XX. Torf (Tourbe; Peat).

Die Brenn-Material-Vorräthe, welche aus wohlthätiger Hand der Natur für Gegenwart und Zukunft vergönnt wurden, beschränken sich keineswegs auf Schwarz- und Braunkohlen-Gebilde; auch Torf-Moore findet man in vielen Gegenden, bald vereinzelt, bald von mehr oder weniger bedeutender Erstreckung und gar manche waren bis zu neueren Zeiten ungekannt, folglich auch unbenutzt. Gleich Braunkohlen ist Torf im deutschen Haushalte von größter Wichtigkeit.

Dem Torf, dieser, mit erdigen Theilen gemengten, Masse abgestorbener Sumpf-Pflanzen und anderer Gewächse, ein Mittelding zwischen Pflanzen und Mineralien, gebührt eine Stelle in der Nähe der Fels-Arten; denn es geht Torf nicht nur gewissermaßen in Braunkohle über, sondern er wird auch hin und wieder durch neue Ablagerungen von Sand, Kies, Thon u. s. w. bedeckt.

So sehr alt die Anwendung des Torfes zum Feuern ist, so breitete sich dieselbe dennoch erst in neueren Jahren mehr und mehr aus; denn manche schlimme Eigenschaften, aus dem lockern Wesen und der leichten Zerreiblichkeit des Materials hervorgehend, abgerechnet, waren übler Geruch und selbst dicker, stinkender Rauch, Hindernisse, welche die Noth ertragen lehren mußte. Das Torfwesen verdient die würdigende Aufmerksamkeit der Staats-Behörden,

* Ausführliche Nachricht gab Noeggerath im Jahrbuche für Mineralogie, 1849, S. 526 ff.

besonders in holzarmen Gegenden, und um so mehr, da, wie wir hören werden, die Auffindung leicht und die Gewinnung gar nicht kostspielig ist. In Bayern bildete sich vor kurzer Zeit ein Actien-Verein zur Beförderung des Torf-Stichs und Torf-Verbrauches, welchem von der Regierung gebührende Empfehlung und Unterstützung zu Theil wurde.

Ganz allgemein genommen, gibt es zwei Arten Torf, wovon eine leicht und schwammig ist und wenig veränderte Pflanzen-Theile enthält; die andere, dichter, schwerer, schwärzer gefärbt, hat pflanzliche Reste aufzuweisen, welche mitunter schon kohlen-ähnlich verändert sind. Gewöhnlich pflegt man zu unterscheiden:

1) Landtorf, dicht, bildet den Übergang zur Braunkohle, umschließt oft Süßwasser-Muscheln und enthält nicht selten viel Eisenkies.

2) Sumpf- oder Morasttorf folgt im Alter auf den Landtorf; locker, leicht; besteht vorzüglich aus Moosen und aus Sumpf-Pflanzen, auch ist die Masse, je nachdem diese oder jene vorwalten, ziemlich verschieden.

3) Moortorf, kommt an Meeresküsten vor.

4) Baggertorf, schlamm-ähnlich; wird durch Austrocknen dicht; deutliche Pflanzen-Reste finden sich in der Regel nicht darin.

5) Rasentorf, gelb oder grau, meist von vertrockneten, noch nicht zerstörten Gräsern, Schilfen und Moosen gebildet. Macht in vielen Gegenden die oberen Lagen aus.

6) Haidetorf, schwarzbraun, aus wagerechten Lagen theils plattgedrückter Schilf-Stengel, theils verworren-faserig verwebter moos-, haide- oder Farrenkraut-ähnlicher Gewächse bestehend.

7) Papiertorf, gebildet durch, schichtenweise über einander liegende, Gemenge von Wurzeln, Stengeln und Blättern.

Torf der Niederungen ist meist dichter, schwerer, ein besseres Brenn-Material, als jener, welcher aus Gebirgen abstammt. Indessen hat diese Regel nicht wenige Ausnahmen. Je älter der Torf, um desto größer seine Brauchbarkeit. Innere Beschaffenheit, Güte einer Torf-Ablagerung, werden sehr oft weder in gleicher Tiefe, noch nach irgend einer Richtung, die nämlichen gefunden. Häufig treten Verschiedenheiten ein, was Farbe, Gefüge, größeren oder geringeren Zusammenhang betrifft, und man weiß, in einer und derselben Örtlichkeit, oft keineswegs allgemeine Regeln für das Vorkommen der zum Verbrauch besonders geeigneten Massen anzugeben. Bei weitem nicht immer liefern die tiefsten Stellen den besten Torf. Es gibt endlich Moore,

die sich nach den Welt-Gegenden verschieden zeigen, wo z. B. der Torf gegen Nordwesten hin aus zarten Theilen fast ganz verwester, dicht mit einander verwebter, Gewächse besteht; gegen Norden sind gröbere Pflanzen-Fasern mehr locker verbunden; nach Osten und Süden aber werden, in geringerem Grade zersetzte, vegetabilische Theile, meist Schilfe getroffen.

Chemisches Wesen. — Zerlegungen einer Masse, welche den Überresten mannigfaltiger Pflanzen ihr Dasein verdankt, die, durch Einwirken von Wasser, Luft und Licht, steten Umwandelungs-Processen unterworfen ist, und auf so verschiedenen Stufen derselben getroffen wird, können nur einen beziehungsweisen Werth haben. Berthier fand im Torf:

	von Königsbronn in Würtemberg	von Ischour im Landes-Departement	von Crouy im Seine- u. Marne-Departement
Kohle	0,244	0,275	0,215
Asche	0,050	0,040	0,188
Flüchtige Substanzen .	0,706	0,676	0,597
	1,000	1,000	1,000

Andere Chemiker wiesen, in diesen oder jenen Torfarten: Humussäure, Wachs, Harz, Wasser, Kalk- und Thonerde (erstere mit verschiedenen Säuren verbunden), Kieselerde, Kali, endlich die Berzelius'sche Quellsatz-Säure u. s. w. nach. Die Torfasche muß nach den Lagerungs-Verhältnissen des Torfes sehr verschieden sein; sie ist weniger organischen Ursprungs, sondern entsteht aus mechanisch zugefluthеten erdigen Theilen.

Vorkommen und Lagerungs-Weise. — Man findet den Torf auf Hochebenen in Gebirgen und in Niederungen des Flachlandes, wenig erhaben über den Betten nachbarlicher Flüsse. Bei Swinemünde ist der Boden, worauf Torf ruht, stellenweise tiefer, als der Ostsee-Spiegel. In gewissen Gegenden Böhmens erscheint unser Brenn-Material unmittelbar über granitischen Plateaus, oder über Granit verbreitet, oder nur durch eine Thon-Schichte davon geschieden. In anderen Landstrichen werden die Torfmoore am Fuße von Basalt- und Serpentin-Bergen, gleichsam wie hingegossen, getroffen. In der Meeresnähe bilden hin und wieder feiner weißer Triebsand, auch Thon oder mergelige Schichten, welche theils Süßwasser-Muscheln enthalten, den Grund des Torfes. Es gibt Torflager mit schönem Holz-Bestande; andere sieht man von frischen starken Baum-Wurzeln durchzogen, oder zum Theil mit verkrüppelten Kiefern, Birken, Weiden u. s. w., zum Theil mit verschiedenen Gräsern, mit Haidekraut und Moos be-

wachsen. Hin und wieder ragen aus Torfmooren einzelne Sandhügel hervor, namentlich bei solchen unfern der Meeresküste. Gewisse Ablagerungen sind einige Fuß hoch von Sand bedeckt und darüber zuweilen noch mit Dammerde. Von einem Abgeschiedensein in Schichten wird in der Regel keine Spur gefunden; die ganze Masse erscheint gleichförmig verwachsen, nur sind verschiedene Färbungen in wellenförmigen, wagerechten, oder wenig geneigten Streifen an den Durchschnitts-Wänden zu sehen.

Ausdehnung und Mächtigkeit. — Längen-Erstreckungen von einer und von mehreren Meilen gehören bei Torfmooren zu den nicht ungewöhnlichen Erscheinungen; einige bilden weit ausgedehnte Ebenen, durch Wälder und sehr fruchtbare Fluren umgeben. Die Mächtigkeit dieser Moore beträgt drei, vier, höchstens sieben Fuß; bei andern wächst sie bis zu achtzehn und selbst bis zu vierzig Fuß an, und bei noch anderen wurde der Grund nicht erreicht, obwohl man dieselben zehn, auch zwölf Fuß und tiefer ausgestochen hat, so daß die wahre Mächtigkeit als unerforscht gelten muß; denn der starken Wasser-Zugänge wegen können gewisse Torflager nicht sehr weit abwärts gewonnen werden. Häufig nimmt die Stärke gegen die Mitte der, in ihrem Umkreise ziemlich abgerundeten, Ablagerungen zu.

Vorhandene Pflanzen-Reste. — In gewissen Mooren finden sich fast nur Theile schilfartiger Gewächse. Man unterscheidet Wurzeln mit ihren Knoten, Augen und Schuppen an zergliederten Stengeln mit ihren Blattscheiden; letztere stehen senkrecht, in der Stellung, wie sie gewachsen sind und zeigen sich mitunter so wohl erhalten, daß Vergleichungen frischer Pflanzen jeden Zweifel über die Einerleiheit beseitigen. Auch gedeihen solche Schilf-Gewächse nicht selten auf den ausgetorften Gründen, wenn diese in Wasser-Spannung liegen. Ferner trifft man, meist in wagerechter Lage, vermoderte Pflanzen-Theile, breite, platt gedrückte, Blätter-ähnliche Körper, so wie Samen-Körner dieser und jener Art, Bruchstücke von Birken- und anderen Holz-Arten u. s. w. Baumstämme, Birken, Buchen, Eichen, Kiefern, Tannen u. s. w. fast aufrecht stehend, oder liegend, kommen nicht überall vor; letztere finden sich, wo Moore ihre Stelle in Thälern einnehmen, der Richtung dieser gemäß. Die Eichen haben mitunter bei zwei Fuß Durchmesser, eine Länge von vierundzwanzig Fuß. Buchen-Rinden zumal pflegen ihre Merkmale nicht selten ganz unverändert zu zeigen. Die Bewohner der Umgegend sammeln solche Holzreste, um sie als Brenn-Material zu benutzen. Tief in den Gründen mancher Torflager ist das Holz jener Stämme zuweilen so verfault, daß es sich mit einem Torf-Stecheisen leicht hinwegnehmen läßt; anderes dagegen,

obwohl weich, erhärtet bald an der Luft und wird für den Haushalt brauchbar. Hin und wieder läßt Torfholz Spuren von Feuer und Axt wahrnehmen; zu den weniger gewöhnlichen Thatsachen gehört es, Stämme von Eisenkies durchdrungen zu sehen.

Menschen- und Thier-Reste, so wie andere Gegenstände, in Torf-Ablagerungen enthalten. — Menschliche Überbleibsel, u. a. Leichen, Mumien, auffallend durch ihre Frische und durch das vollkommeue Erhaltensein der Gewänder * (darunter auch unbestimmte Knochenstücke, welche vielleicht diesen oder jenen Thieren zugeschrieben werden müssen). Von thierischen Resten, Infusorien (s. oben S. 65), deren Formen theils noch lebend vorkommen, theils als solche nicht bekannt sind; Käfer, u. a. sieben Fuß tief im Moore von Linum; Geweihe, Zähne u. dgl. von Elennthieren und Hirschen; Pferde-Zähne; Hauer von Ebern; Bärenreste (in neuester Zeit unfern Grünhayn im sächsischen Gebirge), Tatzen mit Klauen, Haare, zum Theil noch an Hautresten sitzend, Knochen, zugleich mit Baum-Stämmen; die Grube, in welcher der Bär verunglückt zu sein scheint, hat acht Fuß Tiefe; Biber-Schädel (in Flandern mit Gebeinen von Ochsen, Hirschen, Schweinen, Hunden, vierzig Fuß tief, mit den Unterkiefern eines Menschen zusammenliegend). — Als Werke von Menschenhänden fanden sich im Torf: Pfeilspitzen und kleine Äxte aus Feuerstein, Eisenstangen; Kupfer-Lanzen und Kupfer-Gefäße, jenen vollkommen ähnlich, deren sich die Gallier bedienten; Münzen, so bei Linum, sehr wahrscheinlich rühren dieselben von der Schlacht bei Fehrbellin, 1675, her; endlich die vielbesprochenen Brod-förmigen Massen aus dem Moore in Schoonen, welche für wirkliche, vor achthundert Jahren in den Torf gerathene schwedische Brode angesehen wurden **. Ferner trifft man im Torf Geschiebe von Fels-Arten, wie sie die Umgegend aufzuweisen hat, bald mehr, bald weniger häufig und in allen Tiefen. Bernstein kommt vor, jedoch seltener.

Entstehungs-Weise. — Torf bildete sich und bildet sich noch am Ufer von Flüssen, die keinen schnellen Lauf haben, ferner in stehenden, seichten Wassern, an Orten, wo Quellen hervordringen, deren Abfluß gehemmt ist, oder welche Überschwemmungen erfahren, so daß das Wasser nicht bald abfließen oder versinken kann, endlich an ebenen Stellen, wo, wegen undurchdringlicher Boden-Schichten, Regen- und Schnee-Wasser sich ansammeln. Torf

---

* In meinen »populären Vorlesungen über Geologie«, Bd. III, S 548 ff. wurden die interessantesten Thatsachen ausführlicher besprochen.

** Berzelius hält die Umwandelung von Brod in eine Materie, wie solche die Analyse der »Brode« ergab, nicht für wahrscheinlich. Ihm gelten die befragten brodähnlichen Massen als in Formen gegossener Harzkitt, womit man, in früheren Zeiten, steinerne Spitzen und Beile an ihren Holz-Griffen befestigte; auch wurden Lanzen u. s. w. gefunden, wovon das Befestigungs-Mittel eine ganz ähnliche Zusammensetzung zeigte.

besteht, wie wir hörten, aus vegetabilischen Theilen — zumal aus dicht auf einandergewachsenen Sumpf- und Wasser-Pflanzen, besonders Moos-Arten — die durch eine leichte Gährung zwar verkohlt, allein, wegen Übermaßes von Feuchtigkeit, gehindert sind, gänzlich zu verwesen. So werden am Ufer des Mississippi, im nördlichen Amerika, heutigen Tages noch, Holz-Massen, Laub, Nadeln u. s. w. in Vertiefungen zusammengeschwemmt und nach und nach in Torf umgewandelt. Nirgends, sagt Reinsch*, läßt sich wohl die Entstehung der Torflager leichter erklären, als im Fichtel-Gebirge, wo deren so viele, daß sie, auf Jahrhunderte hinaus, treffliches Brenn-Material zu liefern im Stande sind. Hier kann man das Entstehen derselben noch täglich beobachten. Meist finden sich nämlich die Torflager an quellenreichen Berg-Gehängen, wo abfließende Wasser Hemmung erleiden, sei es durch Felsentrümmer oder durch zusammengestürzte Bäume. Ein Hauptstoff zur Torf-Bildung, der bis jetzt zu wenig in Anschlag gebracht worden, sind die Nadeln der Fichten, Tannen und Föhren. Denkt man sich die Nadeln eines großen Waldes auf einen Haufen geschüttet, so gibt dieß beinahe ein kleines Torflager; wird nun angenommen, daß jedes Jahr eine neue Baum-Bekleidung schafft, daß diese Nadeln von den in Gebirgen so häufigen Gewittern an die Berg-Abhänge geſluthet werden, so ist es leicht erklärlich, wie oft in kurzen Zeiträumen neue Torflager entstehen können. Denn hat sich einmal vor den Lauf eines Waldbaches ein solcher Pfropf gelegt, der aus Nadeln, aus Reißholz, Tannzapfen, Rasen, Moos und aus feinem Sande besteht, so versinkt das Wasser, es entsteht eine Lohe, oder Moos; der Boden, wenn man darüber hingeht, schwankt. Das Wachsthum auf solchen Moosen ist äußerst gering; nur Binsen, Carex-Arten, einige Moose, Haidebeeren, Wachholder und zumal Sonnen-Thau (Drosera rotundifolia) in ungeheuerer Menge, gedeihen hier. Diese Pflanzen sind also weniger durch die fortgehende, über sich wachsende, unter sich verwesende Vegetation, als durch die beständigen Anschwemmungen der Wald-Abfälle, durch die Wald-Bäche entstanden, wenn auch nicht in Abrede gestellt werden kann, daß jene feinen, oft ellenlangen Würzelchen den Zusammenhang der Torf-Masse bilden. Nur Land- und Sumpf-Erzeugnisse werden im Torfe getroffen; nichts, was an das Meer und seine Pflanzen erinnert, selbst da, wo er unter dessen Niveau vorkommt. — Den besonders belehrenden Thatsachen ist folgende beizuzählen: Im Anfange des abgelaufenen Jahrhunderts befand sich im Halberstädtischen, zwischen Aschersleben und Gatersleben ein See, welcher einen Raum von achtzehntausend Quadratfuß einnahm und mit Fischer-Wohnungen besetzt war. Ursprünglich soll die Ge-

* Erdmann und Marchand, Journ. für prakt. Chemie. Jahrgang 1839, Bd. I, S. 486 ff.

gend Moorland gewesen, 1455 aber durch Andämmung und Aufspannung der Zugänge in einen See umgewandelt worden sein. Beinahe zweihundertfünfzig Jahre später bemerkte man, daß der, allem Vermuthen nach vordem unfruchtbare Boden großentheils mit einem, zur Cultur sehr geeigneten Niederschlage bedeckt war, und daß das Wieder-Ablassen und Austrocknen des See's vielfachen Nutzen bringen würde. Erst zwischen 1703 und 1709 kam der Plan zur Ausführung. Den glücklichen Erfolg der Unternehmung sicherte die Anlage eines großen Haupt-Kanals, durch den See der Länge nach geführt. Bald ersetzte die Fruchtbarkeit des Landes alle aufgewendeten Kosten; denn außer schönen Viehweiden, entstanden an mehreren Orten die herrlichsten Fluren, sämmtlich Getreidearten und Feldfrüchte in reichem Maaße hervorbringend. Die im ehemaligen See befindliche Torfstecherei hat vor ungefähr vierundachtzig Jahren ihren Anfang genommen.

Nachwachsen des Torfes. — Die Wieder-Erzeugung des Brenn-Materials, welches wir besprechen, steht in der Menschen Gewalt; dieß beweisen an Torflagern gemachte Erfahrungen; dieß wurde durch sehr lehrreiche, im Kleinen angestellte, Versuche dargethan. In mehr oder weniger tief ausgegrabenen Mooren läßt sich der Nachwuchs vom alten Torfe durch geringere Dichtheit und gelbere Färbung leicht unterscheiden. Die mächtigsten und am meisten ausgedehnten Torflager dürften, zu ihrer vollendeten Bildung oder vielmehr Umbildung, Jahrtausende nöthig gehabt haben; je nach den verschiedenartigen einwirkenden Ursachen und Verhältnissen schätzt man im Durchschnitt den jährlichen Zuwachs auf zwei oder höchstens vier Linien, und ob und wie sich derselbe beschleunigen lasse, scheint noch keineswegs genug ermittelt. Der Torf in der Gegend von Franzesbrunn im Egerlande hat sich, da kein Vieh auf ihm geweidet und das Wasser nicht abgeleitet worden, nach dreißig bis vierzig Jahren wieder erzeugt, und war an den Orten zu stechen, wo dieß bereits früher geschehen. Vom Alt-Warmbrucher Moore, unfern Hannover, wird behauptet, daß es gegenwärtig im zweiten Abstiche begriffen sei; der Torf, zehn bis zwölf Fuß mächtig, soll sich im Verlauf von fünfzig Jahren wieder erzeugt haben.

Aufsuchen von Torf. — Niederungen, Thalgründe, in welchen Wasser ihren Lauf haben, deren Bette vom Wagerechten wenig abweicht, sumpfige Gegenden, bieten geeignete Stellen für solche Unternehmungen dar, besonders wenn der Boden feucht und ihm eine gewisse Weichheit eigen ist, so daß derselbe, beim Darübergehen, unter den Füßen bald mehr, bald weniger elastisch schwankt. Unter letztern Verhältnissen kann auch in Gebirgen, auf Hochebenen, in Becken von größerer oder geringerer Ausdehnung, so wie in Schluchten, der Zweck erreicht werden. Und da fast alle Gewächse ihren eigenen Boden lieben, so verkündigt sich, zumal auf feuchten Wiesen, die Ge-

genwart einer Torf-Unterlage meist durch Anwesenheit dieser oder jener Pflanzen, wie Parnassia palustris oder Eriophorum augustifolium, ferner Eriophorum latifolium und vaginatum, Erica tetralia u. s. w. Geleitet durch solche, von der Natur gegebene, Winke, nicht aufs Gerathewohl, sind nun, mit wenig bedeutenden Kosten, Bohr-Versuche anzustellen, um über Mächtigkeit und Beschaffenheit von Torflagern in größerer oder geringerer Tiefe Aufschluß zu erhalten. — Eine trockene, feste oder gar steinige Oberfläche des Bodens ist kein günstiges Zeichen.

Torfstechen oder Graben. — Ohne daß von Seiten der Menschen viel dazu geschieht, vorhandene Torf-Ablagerungen zu erhalten, wirken sie im Gegentheil dahin, die Natur in solchen Bildungen zu hindern; denn es können Torf-Stechereien so betrieben werden, daß deren Ertrag sehr gemindert, daß endlich „ausgetorft" werden muß. Auch hat, in manchen Fällen, die Torf-Wirthschaft, nach Benutzung des Brenn-Materials, eine Erschöpfung desselben, Umwandelung der Boden-Unterlage zu Wiesen und Feldern im Auge; ganze Strecken, die nur mit Moos und einigen sauren Gräsern bewachsen waren, lassen sich in vortheilhaftester Weise umwandeln, und Gegenden, welche sonst als öde Wildnisse erschienen, können bald im üppigsten Grün prangen. Der Abbau findet nach gewissen Regeln statt; planloses Stechen würde es unmöglich machen, an diese oder jene Stelle von Mooren gelangen zu können; wollte man ein ganzes Lager auf einmal austrocknen, so müßten Fortwachsen und Güte des Torfes nothwendig leiden. Daher wird von einem, oder von mehreren, unter einander parallelen Haupt-Graben aus, die Masse nach einer oder nach beiden Seiten mit ein- oder zweischneidigen Spaten (Stichschaufeln) abgestochen. Mit dem Haupt-Graben können auch kleinere Gräben, meist unter rechten Winkeln, in Verbindung gesetzt werden. Mitunter ist es nöthig, die oberste Lage, als untauglich, abzuräumen und bei Seite zu werfen. Beim Gewinnen wird der Torf theils in rechtwinkelige Formen gestochen (Stichtorf), theils streicht man denselben, wenn er von geringerem Zusammenhalt ist, als Brei in Holzgefäße (Ziegelformen) und trocknet ihn sodann (Streichtorf). Eine, in neuester Zeit erfundene Maschine zum Torfstechen soll, selbst im Vergleich zu den Leistungen geübter Arbeiter, wesentliche Vortheile gewähren. — Einen bedeutenden Einfluß auf die Güte des Torfes hat die Witterung in der Zeit, während derselbe gewonnen wird; starke und anhaltende Regengüsse laugen ihn zu sehr aus.

Ganz eigenthümlicher Art ist die Gewinnung des sogenannten B a g g e r-T o r f e s. Die Baggerer, die Arbeiter, befinden sich in kleinen Schiffen, werfen ihre Netze aus und ziehen damit unter der Wasserfläche den Torf zu sich hinauf *.

* Bergwerks-Freund, Bd. V, S. 459.

Getrocknet wird der Torf, indem man die „Ziegel", d. h. die rechtwinkeligen Stücke, auf dem Boden, oder auf Stangen-Gestelle, oder in luftigen Schuppen auffeßt, seltener dienen für solchen Behuf besonders geheizte Trocken-Hütten.

Neue Methoden der Torf-Gewinnung wurden in den letzten Jahren in Irland eingeführt *.

Gebrauch vom Torf gemacht. — Torf verhält sich, was seine Heizkraft betrifft, zu weichem Holz wie 1,20 : 1,00, und hinsichtlich der Steinkohlen läßt sich dieselbe ungefähr auf die Hälfte annehmen. Gleich Steinkohlen macht der Torf eigene Feuerungs-Anstalten nothwendig, und nur als diese nach und nach allgemeiner wurden, konnte auch die Verwendung unseres Brenn-Stoffes sich steigern. So kam es, daß ungeheuere Torffelder, die, vor nicht langen Jahren noch, wenig beachtet, kaum gekannt waren, gegenwärtig schon zur Quelle einer Art von Wohlstand für die Besitzer wurden. Um durch einige Beispiele darzuthun, welchen Reichthum von Brenn-Material manche deutsche Staaten in ihren Torfmooren besitzen, mögen Hannover und Sachsen dienen. In Hannover gibt es, nach einem ungefähren Überschlage, 1,234,000 Morgen Moore ** und vor längerer Zeit schon belief sich der jährliche Torf-Ertrag auf 405,117 Fuder; ein Anschlag, welchem der jetzige Gewinn sicher weit nachsteht. Sachsen hat, besonders im Erzgebirge und im Voigtlande, viele und mitunter sehr ausgedehnte Torfgründe; bis zur neuesten Zeit sind sie keineswegs alle im Ausbau. Einer derselben, das Torfrevier bei Wolkenstein im Erzgebirge, lieferte durchschnittlich jedes Jahr 1,612,105 „Ziegel," allein bei der gegenwärtigen Einrichtung kann mit Sicherheit auf ungefähr vier Millionen trockener „Ziegel" jährlich gerechnet werden. Seit 1822 ist diese Torf-Gräberei im Betrieb und es wurden 10,210 Klafter Fichtenholz erspart.

Bei gewöhnlichem Luftzuge brennt Torf langsam und gibt daher eine allmählige, gleichförmige Hitze: zum Erwärmen von Stuben, zum Brodbacken, zum Ziegel- und Kalk-Brennen geeignet; unter verstärktem Luftzuge dient vollkommen trockener Torf auch für Flammen-Feuer, so daß er in Porcellan- und Glasöfen und unter Kesseln vortheilhaft benutzt werden kann. Das frühere Vorurtheil, daß Torf nicht die Eigenschaft habe, eine bei der Eisen-Fabrication erforderliche Hitze zu entwickeln, wurde seit einigen Jahren glücklich besiegt. Man erlangte, namentlich in Böhmen, Württemberg und Bayern, beim Ausschmelzen und Frischen des Eisens sehr günstige Resultate. Das

---

* Umfassende Angaben, entlehnt aus dem Monit. industr., finden sich im Berg-werks-Freund. Bd. XIV. S. 369 ff.

** Ein Morgen = 120 Quadratruthen.

Roheisen wird sowohl, mittelst eines Gemenges von Holzkohlen und Torf aus- und umgeschmolzen, als auch Eisen mit Torf in Flammöfen fabricirt.

Auch als Düngungsmittel findet neuerdings Torf in der Landwirthschaft immer größere Verwendung, namentlich in Irland, Belgien, Holland und Norddeutschland.

Pressen und Verkohlen des Torfes. — Die große Räumlichkeit unseres Brenn-Stoffes bei seiner geringen Schwere, mußte wünschen lassen, denselben in eine festere Masse zu verwandeln, ihn zu verdichten. Zu dem Ende wurden aus diesen und jenen Torfarten vermittelst Hand-, Pferde- oder Wasserräder-Pressen, in Eisenblech-Formen, regelrecht gestaltete „Ziegel" dargestellt, welche man sodann an der Luft, oder durch Wärme trocknet*. Unter Dach aufbewahrt, bleibt dem Torf sein gepreßter Zustand und er gibt eine viel länger andauernde Hitze als lockerer.

Die Verkohlung des Torfes, wozu besonders dichtere, festere Arten geeignet sind, findet in verschiedener Weise statt, in Öfen, jenen ähnlich, welche zur Holz-Verkohlung dienen, in Meilern, deren Wände aus Rasen und aus Torferde bestehen, in Gruben, welche man in Irland sogar im Torfe selbst macht, in Holland endlich in großen Eisen- oder Thon-Gefäßen, eine Methode, die nicht für ökonomisch räthlich erachtet wird. Torfkohlen — die in geringer Menge größere Hitze geben, auch längere Gluth behalten, wie weiche Holzkohlen — haben sich besonders gut erwiesen für Schmiede-Feuer, beim Schmelzen, Schmieden und Schweißen des Eisens, welches vorzüglich dehnbar werden soll. Über die Vortheile von Torfkohlen sind indessen nicht alle Ansichten die nämlichen, was jedoch leicht erklärbar wird, wenn man nur die in manchen Torfarten enthaltenen erdigen Theile in Anschlag bringt.

Ein anderes Verfahren besteht darin, daß Torf, unmittelbar nach dem Stechen, zwischen siebartig durchbrochenen, hohlen Eisen-Cylindern zur breiigen Masse zerrieben wird, welche, vermittelst des Druckes, den sie erleidet, durch die siebähnlichen Öffnungen dringt. Diesen Torfbrei drückt man sodann, in sogenanntes Coyatuch gewickelt, unter einer Presse zusammen, bis der größte Theil der Feuchtigkeit entfernt ist. Getrocknet gibt er eine brennbare Masse, dicht wie Eichenholz, welche verkohlt wird und nun sehr wesentliche Dienste leistet. Die Kohle kann auch pulverisirt, mit geschmolzenem Pech zu einem Teige gebildet und dieser noch heiß zu „Ziegeln" geformt werden. Auf Dubliner Dampfschiffen mengt man zehn Centner Steinkohlen mit dritthalb Centner jener Torfziegel und erzeugt damit so viel Dampf, wie früher beinahe mit achtzehn Centnern Steinkohlen**.

---

* Torfpressen verschiedener Art finden sich beschrieben im Bergwerks-Freund Bd. IV, S. 167 ff. und Bd. V, S. 465 ff.

** Man vergleiche: Moser über Verkohlung des Torfes im Bergwerks-Freund Bd. XIV, S. 330 ff., so wie Escher über Vercoakung des Torfes, a. a. O. S. 537 ff.

Ein großartiges Etablissement zur Vercoakung des Torfs ist seit einigen Jahren bei Ochsenhausen in Oberschwaben eingerichtet.

Seit neuester Zeit dient Torf auch auf Schmelzwerken zum Abtreiben und zum Rösten des Alaun-Schiefers.

Zum Schlusse möge noch der Moor-Bäder, zur Heilung Gichtkranker, gedacht werden *, so wie der Gewinnung von Vitriol aus schwefelsaurem, an Eisenkies reichem Torfe.

Zweite Abtheilung.

Ungleichartige Gesteine.

Bei **ungleichartigen**, oder **gemengten** Gesteinen sind Theile verschiedener Mineralien zu einem Ganzen verbunden. Vielen dieser Felsarten ist körniges Gefüge eigen, andere zeigen sich schieferig und noch andere haben Porphyr-Structur.

I. Gneiß (Granite veiné; Gneiss).

Eine Felsart, die, nicht nur was die Bildungs-Geschichte der Erdrinde betrifft, sondern in vielartiger anderer Hinsicht höchst wichtig ist, namentlich um des Mannigfaltigen und Eigenthümlichen darin vorkommender Mineralien willen; so war das Gestein für Bergleute, seiner zahlreichen Erz-Lagerstätten wegen, von jeher Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit. Im Norden von Europa, zumal in Norwegen, findet man den Gneiß sehr allgemein und mit besonders hervortretendem Charakter entwickelt. In Deutschland zeigt er sich im Odenwalde, im Spessart und im Thüringer Walde; die Höhen des Schwarzwaldes und des Erzgebirges sind vorherrschend daraus zusammengesetzt; ebenso erscheint das Gestein im Mährischen Gebirge und im Böhmer Walde, ferner am nördlichen und westlichen Abhange des Riesen-Gebirges sehr verbreitet u. s. w.

Die Benennung Gneiß, aus der Bergmanns-Sprache abstammend, wurde früher mehr allgemein angewendet, unter andern in der Gegend um Freiberg für sämmtliche daselbst vorhandene Felsarten.

---

* Das Weitere ist nachzulesen in Erdmann und Marchand, Journal für practische Chemie. Bd. VIII, S. 459 ff.

Gneiß, gleich dem Granit ein Erzeugniß der Schmelzung, besteht aus den nämlichen Gemengtheilen, wie dieses Gestein, aus Quarz, Feldspath und Glimmer; nur ist das Gefüge ein anderes. Beim Gneiße liegen Quarz und Feldspath, körnig mit einander verbunden, zwischen den Glimmer-Blättern; letztere erscheinen jedoch nicht als Zusammenhängendes. Gewöhnlich zeigt sich der Gneiß grau; aber durch vielen dunklen Glimmer wird seine Farbe zuweilen fast schwarz, durch vorherrschenden Feldspath röthlich u. s. w. Überhaupt wechseln in Gneiß-Gebirgen die Abänderungen mannigfaltig, oft in nur wenige Zolle mächtigen Lagen mit einander, hier ziemlich scharf getrennt, dort allmählig übergehend. Mit zunehmendem Feldspath-Gehalt geht Gneiß in Granit über und sein außerdem so charakteristisches, krystallinisches und zugleich schichtenähnliches, Gefüge wird oft um desto weniger ausgezeichnet getroffen, je näher er dem Granit ist.

Für den Eruptiv-Charakter des Gesteins, für sein gangförmiges Eingedrungensein in andere Fels-Gebilde, sprechen manche Thatsachen.

B. Cotta sah am Goldberge bei Goldkronach Thonschiefer von Gneiß durchbrochen und Trümmer jener Gebirgsart eingeschlossen in dieser. Bei Freiberg setzen Gneiß-Gänge im Gneiße auf.

Von in höheren oder geringeren Graden für ihn wichtigen Beimengungen führt der Gneiß hier rothen Granat, dort Turmalin, Eisenkies und noch andere Mineralien.

Die Umrisse der Gneiß-Berge erscheinen nicht besonders scharf und bezeichnend; man vermißt das Zackige, das Wilde, nur der Kamm der Höhen ist mauerartig gekerbt. Gegen die Einwirkung von Luft, Sonne und Wasser verhält sich das Gestein ungefähr eben so, wie der ihm nahe verwandte Granit; die Feldspath-Gemengtheile sind es, welche vorzugsweise die Zersetzung befördern, und ist die Änderung bis zu gewissem Grade vorgeschritten, so bleiben in einer zum großen Theile thonigen Masse nur schwache Spuren des Schiefer-Gefüges zurück. Der, aus unserer Felsart entstehende, Boden erweiset sich in der Regel sehr gut als Ackerland, oder für Waldbäume, besonders für Nadelhölzer.

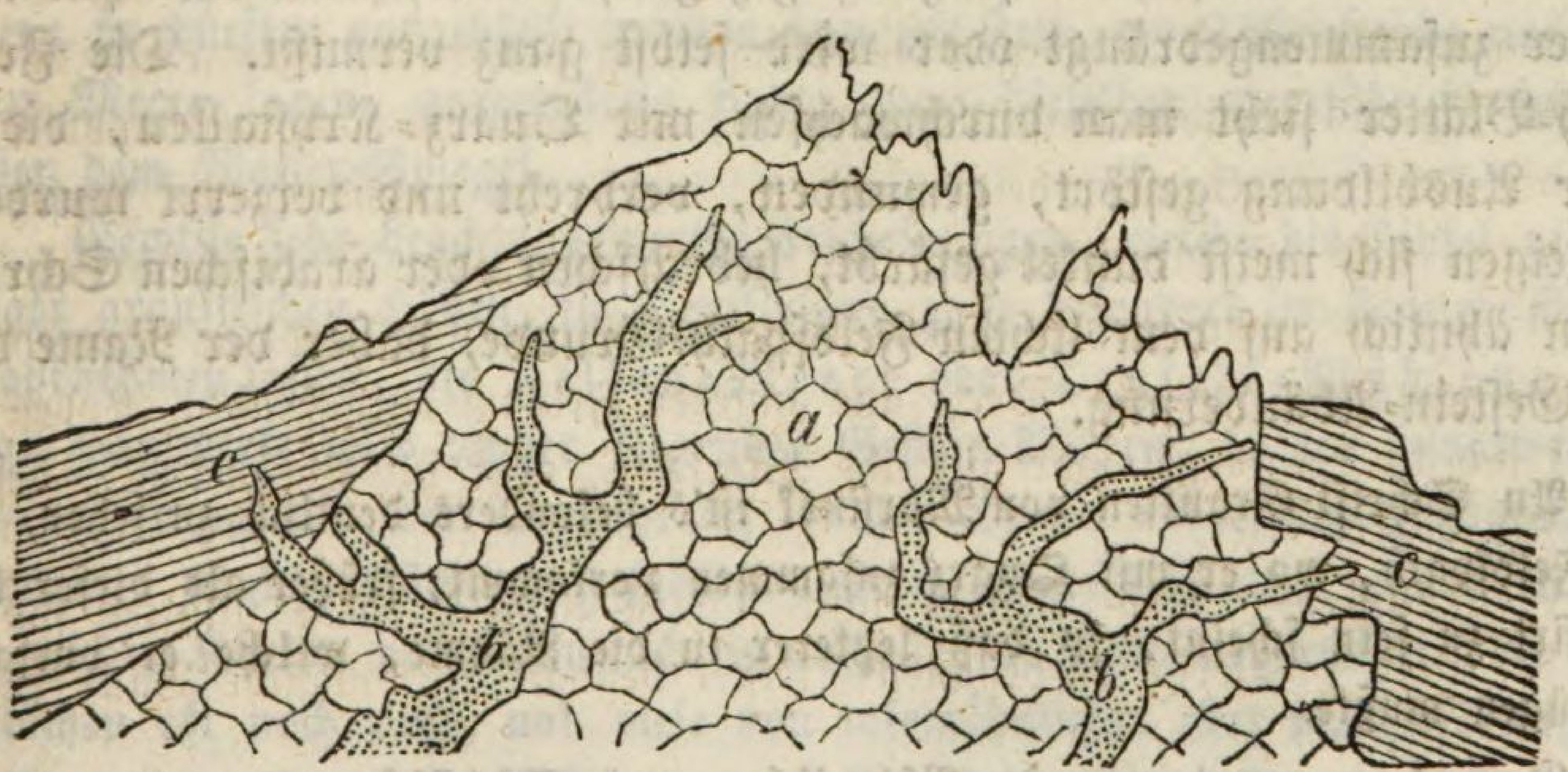
Gebrauch. – Das Gestein läßt sich in ziemlich ebene Platten spalten und ist nicht schwierig zu behauen, leistet deßhalb für manche Bau-Zwecke gute Dienste.

II. Granit.

Von der Gleichheit des Bestandes dieser, und der zunächst vorhergehenden, Felsart war bereits die Rede; wie beim Gneiße, so sind

auch beim Granite die wesentlichen Gemeng-Theile Feldspath, Quarz und Glimmer, aber hier wechseln diese bildenden Stoffe unbestimmt, ohne allen Parallelismus mit einander, sie zeigen sich im körnigen Gefüge gegenseitig fest verbunden. Auf dieses Gefüge hat auch der Name des Gesteines, von granum, Korn, entlehnt, Beziehung.

Nicht überall entstand der Granit gleichzeitig, wie man früher zu glauben geneigt war, als diese Gebirgs-Art für das älteste, ursprünglichste Gebilde galt; für die Grundlage sämmtlicher übrigen Gesteine, den Kern der Berge, und zugleich deren erhabenste Gipfel ausmachend. An einem und demselben Orte treten oft Granite auf, deren Alters-Verhältnisse mehr oder weniger verschieden sind. Im Allgemeinen dürfte der sogenannte porphyrartige Granit, wo durch die ganze Gestein-Masse regelvoll ausgebildete Feldspath-Krystalle, meist Zwillinge, in größerer oder geringerer Häufigkeit vertheilt, gleichsam ausgeschieden erscheinen, für den ältesten zu nehmen sein; er ist es, der in gar manchen Gegenden die Hauptmasse granitischer Berge ausmacht, und es zeigt sich solcher Granit stets frei von außerwesentlichen Gemeng-Theilen; Granite, die Turmalin, rothen Granat, Pinit u. s. w. enthalten, hat man stets neuern Ursprungs zu erachten. Jüngere Granite treten häufig als Gänge im ältern auf, und in anderen Fels-Gebilden verschiedenartiger Natur, so daß dieselben als den meisten geologischen Zeitscheiden zugehörig angesehen werden können. Der Granit a ist neuer, als das durchbrochene und aus seinem Zusammen-



hange gerissene Schiefer-Gebilde c, und die mit b bezeichneten granitischen Gänge müssen als die jüngsten Gebilde gelten, da sie nicht nur in die ältere Granitmasse, sondern auch in die Schiefer-Lagen ein-

dringen. — In Cornwall und Devonshire fand die Emportreibung der Granite erst nach Ablagerung der Steinkohlen-Formation statt, und, wenigstens zum Theil, vor jener des bunten Sandsteines. Die in Spalten und Risse hineingetriebenen Granit-Gänge und Adern zeigen sich oft so dünn, daß der Druck groß, Hitze und Flüssigkeit der Masse stark gewesen sein müssen.

In's Gemenge mancher Granite geht auch Albit (S. 88) ein, so daß unsere Felsart aus Feldspath, Albit, Quarz und Glimmer besteht, und dazu gesellt sich unter anderm im Riesen-Gebirge und im Thüringer Walde Oligoklas. In gewissen „porphyrartigen" Graniten sind, neben den Feldspath- auch Albit-Krystalle und mitunter in Menge vorhanden. Oligoklas — ein feldspathähnliches Mineral, im Vergleich zum Albit, womit man es zunächst verwechseln könnte, von größerer Schmelzbarkeit und von beträchtlicher Eigenschwere — erscheint in Körnern und in Krystallen, die gewöhnlich weit kleiner sind als jene des Feldspathes.

In der Regel übertrifft Feldspath im granitischen Gemenge die übrigen Bestandtheile, was Häufigkeit betrifft. Zuweilen ist das Korn so fein, daß die einzeln verbundenen Mineralien kaum zu unterscheiden sind; andere Granite dagegen zeigen sich so außerordentlich großkörnig, daß Feldspath und Quarz Räume von mehreren Fuß erfüllen und dazwischen liegen einzelne, oder büschelweise gruppirte Glimmer-Blätter.

In sogenannten Schrift-Graniten, hebräischen Steinen, hat der Glimmer sich mehr zurückgezogen; er erscheint nur hin und wieder zusammengedrängt oder wird selbst ganz vermißt. Die Feldspath-Blätter sieht man durchwachsen mit Quarz-Krystallen, die in ihrer Ausbildung gestört, gewunden, verdreht und verzerrt wurden; sie zeigen sich meist dunkel gefärbt, hebräischen oder arabischen Schriftzügen ähnlich auf dem lichten Feldspath-Grunde, daher der Name dieser Gestein-Abänderung.

Au Schrift-Graniten von Mursinsk ist's besonders deutlich zu sehen, wie der Feldspath, wo er mit Quarz zusammen vorkommt, früher als dieser krystallisirt zu sein scheint, so daß letzterer in die Räume, welche er vorfand, sich fügen mußte.

Greisen nennt man im Böhmischen und Sächsischen Erzgebirge Granite, die vorwaltend aus Quarz und Glimmer bestehen, indem der Feldspath sich sehr zurückgezogen, fast verschwunden; dabei führen solche Gesteine, durch's Ganze ihrer Masse vertheilt, Zinnerz in größerer oder geringerer Menge. Ein

feinkörniger, eingesprengten Eisenkies enthaltender, Granit, welcher zu Beresowsk im Ural goldreiche Quarz-Gänge umschließt, wurde als Beresit bezeichnet.

Erhabenen Granit-Bergen ist, was deren Gestalt-Verhältnisse betrifft, sehr große Mannigfaltigkeit eigen. Ihre Gipfel sind spitz, zackig; die, mit einzelnen malerischen Felsen-Parthieen und mit Kuppen besetzten, Abhänge tief gefurcht, oft senkrechte Wände. Bei weniger hohen granitischen Bergen findet man dagegen die Umrisse sanfter.

Den Einwirkungen der Luft setzt Granit, je nach den Menge-Verhältnissen ihn bildender Mineralien, bald großen, bald nur geringen Widerstand entgegen. In manchen Gebirgen verwittert der älteste Granit am leichtesten. Von wesentlichem Einflusse ist dabei der Feldspath; je reicher unsere Felsart an dieser Substanz, um desto leichter unterliegt sie der Zerstörung, der Umwandelung in thonigen oder lehmigen Boden. Die einzelnen, im „porphyrartigen Granit" enthaltenen, Feldspath-Krystalle widerstehen der Zerstörung am längsten; man findet sie nicht selten vollkommen frisch, während das granitische Gemenge, welches dieselbe umschloß, längst der Zersetzung mehr oder weniger unterlag und selbst schon zu fruchttragendem Boden umgewandelt worden.

Zu den bemerkenswerthen Erscheinungen mancher Granite, namentlich der Finländischen und jenen in New-Hampshire, zunächst der Wasserscheide zwischen dem Connecticut und Merrimak, gehören die sogenannten „Riesen-Töpfe". Es sind dieß kesselförmige Vertiefungen, zum Theil von acht Fuß Durchmesser und sechszehn Fuß tief, ihre Wände zeigen sich vollkommen glatt geschliffen. Ohne Zweifel entstanden sie durch Wirbel-Bewegungen des Wassers, und vermittelst der, in solchen „Riesen-Töpfen" noch vorhandenen Gestein-Trümmer; sie dürften ausgehöhlt worden sein zur Zeit, wo Küstenstriche noch unter dem Meere lagen, gegenwärtig findet man dieselben ungefähr fünfzig Fuß über dem Wasser-Spiegel.

Gewisse sehr beachtungswerthe Erscheinungen, welche die Gipfel nicht weniger granitischen Höhen, in Deutschland ganz besonders im Fichtel-Gebirge, wahrnehmen lassen, die Felsen-Meere oder Teufels-Mühlen, gewaltige Haufwerke wild umher liegender Gestein-Massen, dürfen keineswegs der Verwitterung und der Wegführung lockerer Theile ausschließlich zugeschrieben werden. Solche mächtige Felsblöcke, theils hundert Centner und darüber an Gewicht, Kanten und Ecken nicht in auffallender Weise abgerundet, die Bruch-Flächen oft noch rauh, und viele von tafelnähnlicher oder plattenförmiger Gestalt, wurden durch Zerklüftungen und Zertrümmerungen hervorgerufen; Trennungen der Art konnten mitunter schon beim gewaltsamen Heraufdrängen der Felsart aus den Erdtiefen statt gefunden haben; im langen Zeitverlaufe führ-

ten Wasser alles Weichere hinweg und nur festere Partieen, die Blöcke, wovon die Rede, blieben zurück.

Gebrauch. — Als Bausteine leisten Granite — welche man in Deutschland, vorzüglich im Odenwalde und im Schwarzwalde verbreitet findet, ferner im Riesen-Gebirge, in der Ober-Lausitz, in gewissen Gegenden des Erzgebirges, des Fichtel-Gebirges u. s. w. — wesentliche Dienste. Einige Abänderungen der Felsart werden besonders geschätzt, wegen ihrer Festigkeit und Dauerhaftigkeit, so wie um des starken Druckes willen, den sie ertragen können, obwohl die Gestalt der rohen Steine in der Regel keine passende ist. Die „neuere Londoner-", so wie die „Waterloo-Brücke", zu den schönsten und großartigsten Wasser-Bauwerken gehörend, sind aus Granit-Blöcken zusammengefügt; von der letztern weiß man, daß dieselbe eine Million Pfund Sterling gekostet hat. Granite nehmen sehr gute Politur an, so daß sie zu architektonischen Verzierungen vorzüglich brauchbar sind. Früher dienten unsere Gesteine, häufiger als jetzt, zu Kunstwerken mannigfachster Art, und beim Dauerhaften des Materials zeigen sich diese nach Jahrhunderten und Jahrtausenden noch unverändert. Hieher u. a. die antiken Säulen aus kleinkörnigem Granit, womit das Innere der Münsterkirche zu Aachen vor dem Jahre 1794 verziert war. Die Säulen wurden herausgebrochen und nach Paris geführt, kamen jedoch 1815 wieder nach Aachen zurück. Höchst wahrscheinlich rühren jene Säulen aus Steinbrüchen auf der Insel Elba her; so berichtet Noeggerath.

Granit-Blöcke, wie solche in den Ebenen des Nordens, und zum Theil von außerordentlicher, erstaunenswürdiger Größe, getroffen werden, dienen beim Haus- und Wegebau, auch für das Straßenpflaster. Die Blöcke werden zuerst, vermittelst eiserner oder hölzerner Keile gespalten und sodann mit Spitzeisen, Hämmern und Meißeln bearbeitet. In Ostindien sprengt man die Blöcke mit Pulver. In ein Bohrloch von ungefähr sechsundzwanzig Zoll Tiefe und anderthalb Zoll Durchmesser, wird die Pulver-Ladung gebracht und die Mündung durch einen einzutreibenden, etwa fünf Zoll langen, Holzpfropf geschlossen, so daß dessen unteres Ende einige Zoll vom Pulver entfernt bleibt. Durch den Mittelpunct des Pfropfs ist das Zündloch gebohrt und in dieses wird ein dünnes, mit Pulver gefülltes, Röhrchen bis zur Ladung hinabgesteckt. Es zeigt sich das Verfahren von großer Wirkung, welche in dem, zwischen der Pulver-Ladung und dem Pfropfe bleibendem, Raume ihren Grund haben dürfte; gewaltige Blöcke werden, nach allen Richtungen mehrere Fuß weit aus einander getrieben und Stücke losgerissen, die mitunter zwanzig Centner wiegen.

Einige Nachrichten über das Verfahren der Hindus beim Sprengen und Poliren des Granites mögen hier ihre Stelle finden. Gewöhnlich dient Feuer

beim Sprengen. Der Fels wird mit trockenen Akazien-Zweigen bestreut, diese zündet man an und erhält sie so lange brennend, bis dieselben ganz verzehrt sind. Die große Hitze verursacht in der Mitte des Feuers eine Abblätterung des Gesteines bis zur Tiefe von ungefähr zwei Fuß; gegen die Enden hin ist die Abblätterung weniger bedeutend. Das abgeblätterte Stück wird nun dadurch abgelöst, daß man an den Enden kleine Eisenkeile eintreibt und das Ganze sodann mit mächtigen Hebeln hinwegnimmt. Um längere und dünnere Platten, zu Brücken, Tritt-Steinen, Schwellen u. s. w. zu erhalten, dient ein anderes Verfahren. Man erhitzt den Fels, bohrt Löcher reihenweise, eines dicht neben das andere, und treibt Eisenkeile durch Hammerschläge gleichzeitig ein. Auf diese Weise gelingt es, Blöcke von achtzig Fuß Länge abzulösen; zuweilen gießen die Indier kaltes Wasser in die Spalte, welche die Keile gemacht haben, was das Sprengen sehr erleichtert. Um die Politur hervorzubringen — die Indische steht der Ägyptischen nicht nach, und das Verfahren hat ungemein große Ähnlichkeit mit Dem, welches man auf Bildwerken in Theben dargestellt findet — wird der Granit mit Eisen-Werkzeugen abgeglättet und sodann mit einem großen, schweren Granit-Blocke gerieben, der auf der Unterseite hohl und hier mit einem Gemenge aus Lack und Schmirgel angefüllt ist; das Gemenge haftet am Steine, der zwischen zwei Stangen befestigt wird. Die Enden der Stangen bilden Handgriffe für die Arbeiter, welche den Block auf der zu polirenden Fläche hin und her ziehen, und von Zeit zu Zeit Wasser aufgießen, um das Schmelzen des Lackes zu hindern. Hat die granitische Masse, welche Politur erhalten soll, eine weniger regelmäßige Gestalt, so dient bei der Arbeit ein Stück Holz, das mit Schmirgel-Gemenge bestrichen wird.

Für Gegenden, welche die Felsart entbehren, ist die Herstellung „künstlichen Granites", eine englische Erfindung, keineswegs ohne Wichtigkeit. Das Verfahren besteht ungefähr in Folgendem. Einer flüssig gemachten, aus Harz und Öl oder Talg bereiteten Mischung setzt man das Doppel-Gewicht gepulverter Kreide zu, trägt für deren gleichmäßige Vertheilung Sorge und formt sodann, mit Holz- oder andern Modeln, „Brode" daraus. Eines oder mehrere dieser Brode kommen in einen Tiegel, und wenn die Masse im Flusse, so werden klein gehauene Tau-Fäden, oder irgend ein anderer geeigneter Faser-Stoff, unter stetem Umrühren beigefügt. Ist nach und nach innige Vermengung erfolgt, so trägt man das sechs- oder achtfache Gewicht trockenen Sandes ein und fährt mit Sieden der Mischung noch zwei Stunden fort. Blöcke für Eisenbahnen, Säulen, Pfeiler u. s. w., die man sonst aus Granit haut, sind dadurch zu erhalten, daß jene Masse in entsprechende Model gegossen wird *.

* Das Ausführliche im Repertory of Patent-Inventions. 1839, p. 348.

Der Protogyn (Protogyne) ist ein granitisches Gestein, wo der Glimmer durch Talk vertreten wird; ein körniges Gemenge von Feldspath, Talk und Quarz, aus welchem sich der Quarz oft mehr oder weniger zurückzieht und selbst ganz fehlt. In Deutschland findet man die Felsart u. a. unfern Wunsiedel; die wichtigste Rolle spielt Protogyn in der Montblanc-Kette; hier entstand er später, als die übrigen Alpen-Granite.

III. Glimmerschiefer (Schiste micacé; micaceous schist.)

Das Gestein steht dem Gneiße sehr nahe und tritt häufig zugleich mit demselben auf. In den Alpen Tirols, am Gehänge des Riesen-Gebirges erscheint Glimmerschiefer sehr selbstständig und steigt mitunter zu bedeutender Höhe an; mehr untergeordnet sieht man die Felsart im Thüringer- und Böhmer-Walde u. s. w.

Wechselnde Lagen von Glimmer und von Quarz sind, in dünn- oder dickschieferigem, oft wellenähnlich gewundenem, Gefüge, fest mit einander verbunden. Auf den bezeichnenden, meist vorherrschenden Gemengtheil, so wie auf die Structur, hat der Name Beziehung.

Die zufälligen Beimengungen sind im Ganzen die nämlichen, wie beim Gneiße; zumal an Körnern und Krystallen von rothem Granat ist Glimmerschiefer oft sehr reich. Durch allmählige Aufnahme von Feldspath-Theilen haben Übergänge in Gneiß statt.

In seinen Berg-Umrissen, die oft von regelloser Pyramiden-Gestalt und an ihren weithin ausgedehnten Grundflächen kenntlich sind, hat das Gestein ebenfalls viele Ähnlichkeit mit Gneiß.

Die Zersetzung wird vorzüglich durch größeren oder geringeren Glimmer-Gehalt bedingt; je mehr Glimmer, desto leichter die Verwitterbarkeit, und häufig schreitet die Zerstörung tief abwärts über die Gebirgs-Oberfläche vor. Der, aus zersetztem Glimmerschiefer entstehende, glimmerige Thon-Boden ist besonders dem Gedeihen von Laubholz günstig.

Manche Glimmerschiefer haben, gleich den Graniten, kesselförmige Vertiefungen, „Riesentöpfe" (S. 212), aufzuweisen.

Dünnschieferige Abänderungen der Felsart dienen zum Dachdecken, die übrigen zu Bauzwecken verschiedenster Art und, ihrer Feuer-Beständigkeit wegen, als Gestell-Steine in Hohöfen.

IV. Eisen-Glimmerschiefer (Sidérocriste).

Aus Eisenglimmer und Quarz im körnig-schieferigen Gemenge bestehend; Blättchen gediegenen Goldes gehören zu den bezeichnenden Beimengungen.

V. Itacolumit (Gelenkquarz, biegsamer Südstein; Grès flexible).

Quarz und Talk oder Chlorit sind in körnig schieferigem Gefüge verbunden, letztere greifen häufig in einander und umschließen die Quarzkörner gleichsam gelenkartig, wodurch die, das Gestein so sehr auszeichnende elastische Biegsamkeit bedingt wird.

Eisen-Glimmerschiefer und Itacolumit machen das vorzüglichste Gold-Gebirge Brasiliens aus. In jener Felsart kommt das edle Metall auf Lagen und in Streifen vor, ist auch, in geringer Menge, durch die ganze Masse verbreitet; der Itacolumit führt Gold auf Gängen und Stöcken, so wie in Lagen.

VI. Syenit (Syenite; Granite amphibolique).

Ein öfter grob-, als kleinkörniges, deutliches Gemenge aus weißem, selten röthlichem Feldspathe und aus schwarzer Hornblende; dem Feldspath gesellt sich zuweilen etwas Oligoklas oder Albit bei; er waltet in der Regel vor, die Hornblende ist für das Gestein bezeichnend. Einzelne eingewachsene Feldspath-Krystalle machen den Syenit zu einem „porphyrartigen“. Oft werden alle zufälligen Beimengungen vermißt; zu den charakteristischen gehören kleine Titanit-Krystalle; auch Quarz-Körner und Glimmer-Blättchen stellen sich ein und so haben Annäherungen zu Granit statt.

In der Verbreitung steht Syenit, wenigstens was Deutschland betrifft, dem Granit nach; Erwähnung verdienen besonders der Odenwald, die Gegend um Meissen, der Plauen'sche Grund unfern Dresden u. s. w. — Die Gestalten syenitischer Berge sind jenen des Granites ähnlich; nur zeigen sich die Felspartien spitziger, scharfkantiger. Die Abhänge mancher Syenit-Höhen werden bedeckt gefunden mit losen Bruchstücken des Gesteins, mit Blöcken und mit mehr oder weniger kugelförmigen Massen, oft von bedeutender Größe. Es sind dieß „Felsenmeere“, wie solche beim Granit besprochen wurden.

Syenit zersetzt sich leicht, besonders seine grobkörnigen, feldspathreichen Abänderungen liefern einen Gruß, der nach nnd nach zu gutem lehmigem Ackerboden wird.

Wird für dieselben Zwecke verwendet, wie Granit. Viele Kunstwerke alter Zeit bestehen aus der Felsart, die ihren Namen nach der ägyptischen Stadt Syene trägt.

VII. Diorit (Grünstein und Grünstein-Porphyr, zum Theil; Trapp, ebenso; Diabase; Diorite; Greenstone).

Eine im Ganzen nicht bedeutend, aber dennoch ziemlich häufig ver-

breitete Felsart, so im Nassauischen, auf dem Harze, im Fichtel-Gebirge u. s. w., für welche ihr öfteres Auftreten im Thonschiefer- und Grauwacke-Gebirge als bezeichnend anzusehen ist.

Diorit besteht aus Hornblende- und Albit-Theilen, die sehr fest mit einander verwachsen sind; das körnige Gemenge bald grob, bald in dem Grade fein, daß man die einzelnen Mineralien, wovon bald eines, bald das andere vorherrscht, nicht mehr zu unterscheiden vermag. Diorite zeigen sich in der Regel trübe, grünlich- oder schwärzlichgrau; besonders hornblendereiche erscheinen zuweilen auffallend schwarz. Durch, in der Hauptmasse enthaltene, Albit- oder Hornblende-Krystalle wird das Gestein zu sogenanntem „Diorit-Porphyr“, der, wenn das dioritische Gemenge höchst feinkörnig und innig ist und Feldspath-Krystalle enthält, auch als Aphanit bezeichnet wird. — Hin und wieder nimmt die Felsart in höheren oder geringeren Graden Schiefer-Gefüge an (Diorit-Schiefer); sie hat kugelige Absonderungen (Kugel-Fels), oder man sieht dieselbe von Kalkspath-Adern durchzogen und Kalkspath in rundlichen Massen bis zu mehreren Linien Durchmesser darin eingewachsen (Diorit-Mandelstein).

Im Kugel-Diorit, einer ungemein schönen Abänderung des Gesteins, welcher auf Corsica gefunden wird, liegen kleine rundliche Massen, aus concentrischen Lagen von Hornblende und Albit bestehend, in dioritischem Teige.

Der Zersetzung widerstehen Diorite meist sehr; aufgelöst zeigen sie sich dem Pflanzen-Wachsthum nicht ungünstig. — Ein Theil der Walkererde (Terre à foulon), welche zum Reinigen der Tücher von ihrem fetten und öligen Gehalt dient, entstand durch Zersetzung dioritischer Gebilde. Das Gestein ist weich, zerreiblich, grobkörnig im Bruche und grau in's unrein Grüne ziehend. Im Wasser zerfällt Walkererde zu Pulver.

Anwendung, wie jene des Granites. Mitunter dient das Gestein als Zusatz beim Schmelzen von Eisenerzen.

VIII. Dolerit (Grünstein und Trapp zum Theil; Mimose).

Basalte, wie wir solche später kennen zu lernen haben, und Dolerite stehen einander sehr nahe; ihre wesentlichen Gemengtheile sind die nämlichen, nur tritt bei diesen Gesteinen die Zusammensetzung deutlich hervor, während bei jenen innige Verschmelzung derselben statt hat. Dolerite sind krystallinisch-körnige Gemenge aus einem feldspathähnlichen Mineral (Labrador), aus schwarzen Augit-Krystallen, Magneteisen- und Olivin-Körnern; letztere werden besonders in feinkörnigen Abänderungen getroffen. Nicht selten umschließt die Masse

Blasenräume (Dolerit-Mandelstein). Von zufälligen Beimengungen ist zumal schwarzer Granat zu nennen.

Anamesit ist ein dunkelgrünlichschwarzer Dolerit, dessen Bestand-Stoffe bis zum Unkennbaren gemengt erscheinen; ein Gestein, das in der Mitte steht zwischen dichtem Basalte und ausgezeichnet körnigem Dolerite. Besonders um Frankfurt und Hanau ist die Felsart verbreitet und enthält, was für sie charakeristisch, in drusigen Räumen und kleinen Höhlungen Sphärosiderit-Nieren.

Dolerit — der Name wurde einem griechischen Worte nachgebildet, das so viel sagen will, als täuschend, indem man früher irrige Ansichten über die Zusammensetzung der Felsart hatte — zersetzt sich leicht, besonders bei stärkerem Gehalt an Magnet-Eisen, und ist im aufgelösten Zustande dem Pflanzen-Wachsthum sehr förderlich.

Dient als Bau- und Pflaster-Stein.

IX. Nephelinfels.

Ein krystallinisches Gemenge, von gröberem, auch von feinerem Korne, aus Nephelin, Augit und Magneteisen. Nephelin herrscht in der Regel vor, und man findet diesen bezeichnenden Gemengtheil oft in wohl ausgebildeten Krystallen.

Vorkommen am Katzenbuckel im Odenwalde, im Vogels-Gebirge, in der Sächsischen Oberlausitz, in Böhmen u. s. w.

X. Gabbro (Schillerfels; Zobtenfels; Euphotide; Diallage-rock).

Die Benennung stammt aus dem Toskanischen und wurde nach und nach zur Bezeichnung mannigfaltiger Felsarten angewendet.

Gabbro, ein körniges, oft sehr grobes Gemenge aus Labrador oder Saussurit (S. 108) und aus Bronzit oder Diallag. Gewöhnlich herrscht Labrador vor, der, grünlichweiß oder grünlichgrau, meist einen dichten, splitterigen Bruch zeigt. Bronzit und Diallag sind Arten des Augits, grün, in's Graue, Braune und Schwarze sich verlaufend; die Blätter erlangen, durch zarte Streifung, mitunter ein faseriges Aussehen, und auf den deutlichsten Spaltungs-Flächen hat das Mineral Perlmutter-Glanz mit metallähnlichem Schimmer.

Unwesentliche Gemengtheile sind: Glimmer, Hornblende, Eisenkies und Magneteisen; in der Regel treten sie nur in geringer Häufigkeit auf.

Verbreitung in Schlesien, an der Baste auf dem Harz, in Steiermark u. s. w. — Den Fuß mancher Gabbro-Berge, die besonders steil, auch mit

hohen Felsen besetzt gefunden werden, umlagern gewaltige Blöcke und Trümmer des Gesteins. Der Verwitterung widersteht die Felsart mit großer Kraft.

XI. Hypersthenfels (Hypersthen-Syenit; Grünstein, zum Theil; Paulitfels.)

Wie beim Gabbro, so herrscht auch in dem, oft sehr großkörnigen Gemenge dieses Gesteins meist Labrador vor, und dazu gesellt sich Hypersthen, eine andere Augitart. Der Labrador erscheint schnee- oder graulichweiß und körnig; der Hypersthen (labradorische Hornblende, Paulit) ist schwärzlichgrün oder braun, auch rabenschwarz, auf den vollkommensten Spaltungs-Flächen beinahe kupferroth und stark schillernd, mit metallischem Perlmutter-Glanz. Zuweilen liegt der Hypersthen in einzelnen, regelmäßig umgrenzten, Krystallen im Labrador.

Zufällige Beimengungen: Glimmer, Olivin, Magneteisen, Eisenkies u. s. w.; alle meist nur sparsam vorhanden.

Vorkommen: auf dem Harz, in Sachsen (Penig), Schlesien (Neurode), Tirol (Fassathal) u. s. w.

XII. Eklogit (Smaragditfels).

Von diesem Gestein war bereits S. 99 die Rede.

Zu den unwesentlichen, mitunter aber häufigen Beimengungen gehören besonders Glimmer-Blättchen.

Verbreitung: Fichtel-Gebirge; Steiermark.

Die Felsart nimmt gute Politur an.

XIII. Topasfels (Topazogène; Topaz-rock).

S. oben S. 103.

XIV. Leucit-Gestein.

Gemenge aus Leucit, Augit und Theilen glasigen Feldspathes. Die theils feinkörnige Masse führt zuweilen Glimmer-Blätter und Titanit-Krystalle.

Vorkommen unfern des Laacher See's in der Nähe von Andernach und im Albano-Gebirge.

XV. Quarz führender Porphyr (rother Porphyr; Felsit-Porphyr; Eurite porphyroïde; Pétrosilex).

Wesentlich verschieden von sämmtlichen bis jetzt betrachteten ungleichartigen Gesteinen, was die Verbindungsweise der Gemeng-Theile betrifft, ist der Quarz führende Porphyr. Die Grundmasse,

aus Feldspath und Quarz in höchst innigem Gemenge bestehend, umschließt Körner oder Krystalle von Feldspath und Quarz. In gewissen Gebirgen ist rothe Färbung charakteristisch für das Gestein; darauf bezieht sich der Ausdruck rother Porphyr; das Gestein erscheint jedoch auch grau, blau und grün in verschiedenen Nuancen. Mehr zufällig beigemengt findet man Glimmer, Hornblende, Granat und Pinit.

Quarz-führender Porphyr, dem sehr ausgedehnte Verbreitung eigen, ist den unter besonders interessanten Verhältnissen auftretenden Fels-Arten beizuzählen. Plutonischen Ursprungs, bildet das Gestein Gänge im Gneiß, Granit und Thonschiefer.

Durch Zerklüftung sieht man das Gestein nicht selten säulenartig abgesondert.

Im Allgemeinen zersetzt sich der Porphyr schwer; im langen Zeit-Verlaufe entstehen Spalten, welche sich mehr und mehr öffnen und Zusammenstürzungen veranlassen. Die thonig-lehmige Erde, aus der Verwitterung hervorgehend, ist für Weinbau und Waldkultur am meisten geeignet.

Porphyr-Berge zeigen sich oft steil, kegelartig; es sind ihm schöne, malerische Fels-Gestalten eigen.

Das Gestein nimmt sehr gute Politur an, wird übrigens heutigen Tages vorzüglich nur zu Elfdalen in Schweden und im Altai-Gebirge verarbeitet; die größte Vase lieferte die Kolywan'sche Schleiferei im Altai-Gebirge; das Pracht-Gefäß hat 17 Fuß im Durchmesser. Auch dient Porphyr beim Hausbau und ganz besonders beim Pflastern, so wie beim Chausseebau; denn seine Tragkraft ist außerordentlich groß, so daß während ein Quadratfuß Oberfläche von Granit 114,000 Pfund trägt, ein gleicher Oberflächen-Raum von Porphyr mit 640,000 belastet werden kann*.

Porphyrites der Alten war eine rothe, weiß gefleckte Felsart, die man aus Arabien erhielt, und welche sich durch Härte und Politur-Fähigkeit auszeichnete.

Dritte Abtheilung.

Scheinbar gleichartige Gesteine.

Die Masse solcher Felsarten besteht aus Theilchen mehrerer Mineralien, so klein und in dem Grade innig

* Eine umfassende Monographie der so wichtigen Felsart erhielten wir neuerdings durch G. Leonhard: »Die Quarz-führenden Porphyre, nach ihrer Masse, ihrer Verbreitung, ihrem Verhalten zu abnormen und normalen Gesteinen, so wie zu Erzgängen. Stuttgart, 1851.«

mit einander verbunden, daß das Auge solche nicht zu unterscheiden vermag. Gesteine der Art zeigen sich, was ihr Gefüge betrifft, schieferig oder dicht, andere haben Porphyr=Structur, noch andere sind schlackenartig u. s. w.

I. Thonschiefer (Schiste argileux; Phyllade; Clay-slate).

Der Thonschiefer, als scheinbar gleichartige, schwarze, graue, unrein grüne, braune oder rothe Masse von Schiefer=Gefüge sich darstellend, ist ein Gemenge aus Glimmer, Talk und Quarz, dem in häufigen Fällen auch Feldspath zugetreten sein dürfte; aber dieß Gemenge ist so innig, so fein, daß die einzelnen Theile kaum oder nicht unterschieden werden können. Chemische Zerlegungen haben einen sehr vorherrschenden Kieselerde=Gehalt dargethan und außerdem Thon= und Talkerde, Eisenoxyd, Kali u. s. w. Ohne Zweifel ging das Gestein aus Zermalmung, Zerreibung, so wie aus der theilweisen Zersetzung, früher vorhanden gewesener Felsarten hervor. Der Niederschlag dürfte ruhig erfolgt und die Bildung allmählich fortgeschritten sein; auch mögen beim Entstehen der verschiedenen Thonschiefer=Arten im Allgemeinen ungefähr die nämlichen Bedingungen obgewaltet haben.

Zu den Einmengungen gehören, in manchen Gegenden zumal, Chiastolith und Eisenkies, ferner, jedoch weit seltener, Granat, Feldspath, Hornblende, Epidot, Staurolith u. s. w.

Gewisse Arten, der Hauptmasse des Thonschiefers in ihrer Verbreitung — welche im Voigtlande, in mehreren Gegenden von Böhmen (so macht u. a. Thonschiefer die feste Unterlage von Prag), und vom Fichtel=Gebirge, am südlichen Gehänge des Riesen=Gebirges, im Erzgebirge, im Nassauischen, in den Gegenden zwischen Rhein und Mosel u. s. w. bedeutend ist — sehr nachstehend, machen sich, was deren Anwendung betrifft, wichtig.

1) Dachschiefer (Deckschiefer), eine der reinsten und schönsten Arten, besonders gleichförmig und frei von sandigen Theilen; eben, gerade und dünn, mitunter bis zum Durchmesser einer Linie, spaltbar, eignet sich besonders zur Dach=Bedeckung. Zu den Erfordernissen guter Dachschiefer — welche sich, den in mehreren Gegenden angestellten Erfahrungen zu Folge, stets in der Tiefe finden — gehören: bläulich=schwarze Färbung, glatte Oberfläche und heller Klang beim Anschlagen mit Stahl oder Eisen (ein Zeichen nöthiger Härte). Solche Schiefer widerstehen der Verwitterung lange Zeit und überziehen sich nicht leicht mit Moos. Das Spalten guter Schiefer, solcher, die nicht zu hart oder zu spröde sind, geht ungemein leicht, sicher und unter Anwendung sehr einfacher Werkzeuge vor sich, und eben so wenig schwierig ist das Be=

hauen. Zum Spalten dienen Spalteisen von verschiedener Form und Größe und Hämmer. Zuerst werden die Blöcke in gleichdicke Platten und diese sodann in dünne Tafeln gespalten. Das Behauen geschieht mittelst eines Hau-Messers längs eines Eisenlineals; Länge und Breite der Tafeln werden zuvor durch einen einfachen Stangen-Cirkel aufgetragen. Gute Schiefer müssen den Weichheits-Grad haben, daß man in dieselben, ohne Risse oder Sprünge hervorzubringen, mit einem Spitzeisen ein Loch schlagen kann.

2) Griffelschiefer, von langen, dünn stängelig abgesonderten Stücken, welche nur des Abschabens, oder des Rundschleifens zwischen Sandstein-Platten bedürfen, um die Griffel oder Stifte zu liefern, womit auf Schiefertafeln geschrieben wird.

3) Wetzschiefer (Schiste coticule; Pierre à rasoir; Whet slate), beigemengter Quarz verleiht dem Gestein, welches gewöhnlich grünlichgrau oder gelb gefärbt, von unvollkommenem Schiefer-Gefüge und im Bruche splitterig ist — zwar keine beträchtliche Härte, eignet dasselbe jedoch sehr zum Schleifen, Wetzen und Abziehen von Messern, auch zu Farbenplatten-Laufern. Wetzschiefer kommt u. a. bei Sonnenberg am Thüringer Walde, ferner in der Gegend von Freiberg u. s. w. vor, besonders aber jener von Chateau-Salm und Ottrez in den Ardennen wird durch ganz Europa verführt.

4) Zeichnenschiefer (schwarze Kreide; Pierre noire à dessiner), reich an Kohlenstoff, sehr weich, aber an der Luft erhärtend. Wird sowohl roh mit Sägen und Spalt-Hämmern in Stifte getheilt, als geschlemmt und mit Gummi-Wasser geknetet und geformt, benutzt, um auf Holz und Papier zu zeichnen. Vorkommen u. a. bei Ludwigstadt im Fichtel-Gebirge; den vorzüglichsten Zeichnenschiefer liefert Italien.

5) Alaunschiefer (Schiste alunifère; Alum-slate), blaulich- und braunlich-schwarz, von ausgezeichnetem Schiefer-Gefüge und in höheren oder geringeren Graden alaunhaltig; eine Eigenschaft, die durch mehlige Ausblühungen, durch einen weißen erdigen Beschlag erkannt wird. Findet sich häufig lagenweise im gewöhnlichen Thonschiefer, ohne jedoch immer in bedeutender Mächtigkeit aufzutreten, wie bei Reichenbach im Voigtlande, unfern Lauterthal auf dem Harze u. s. w. Nach in Dänemark und Norwegen angestellten Beobachtungen, soll der Alaunschiefer durch den Verwesungs-Proceß gewisser Seegras-Arten erzeugt werden. Zum Behuf der Alaun-Bereitung — eine Erfindung, die von den Türken ausgehen soll — wird das Gestein geröstet, d. h. auf eine Holz-Unterlage geschüttet, die man sodann anzündet. Übrigens läßt sich jeder etwas bituminöse, an Eisenkies-Theilchen reiche, Thonschiefer benutzen, um Alaun daraus zu gewinnen.

Sämmtliche Thonschiefer-Arten sind der Zersetzung so ziemlich in gleichen Verhältnissen unterworfen und im Ganzen verwittert das Gestein leicht zu

einem meist fruchtbaren Thon- oder Lehm-Boden, auf dem besonders Wälder trefflich gedeihen. Zerstörter Thonschiefer ist das Material zu manchen Thonen, wovon in der Folge die Rede sein wird.

Als Bausteine, besonders für Gewölbe und Treppen, eignen sich feste, quarzreiche Thonschiefer; beim Straßen- und Wasserbau ist die Felsart nicht diensam. Dagegen arbeitet man Leichensteine, Tischplatten u. s. w. aus Thonschiefer, obwohl derselbe keine Politur annimmt. Die Bewohner des Eismeeres und die Insulaner von Kaluschka bereiten sich daraus ihre, durch Form und Zeichnung ganz eigenthümlichen Pfeifenköpfe.

Man pflegt das Gestein in offenen Tage-Brüchen zu gewinnen und wählt eine, den Eigenthümlichkeiten des Lagers entsprechende Abbauart *. Tagebaue sind jedoch, besonders bei Dachschiefern, nicht sehr empfehlenswerth, weil diese im Winter durchfrieren, daher sorgfältig bedeckt werden müssen und man genöthigt ist, die Arbeit einzustellen. In England, wo Gewinnung und Verarbeitung von Dachschiefer in vorzüglicher Weise betrieben werden, trennt man das Gestein durch Sprengen mit Pulver in mehr oder weniger großen Blöcken und Stücken vom Gebirge. So mächtig indessen der Schiefer u. a. in Nordwales ansteht, so schwer ist es, Stücke von zwanzig Fuß Länge, zwölf bis fünfzehn Fuß Breite und etwa anderthalb Fuß Dicke zu erhalten. Beim Sprengen muß die Ladung gehörig bemessen werden, damit der zu trennende Block, nach der Explosion, noch lose an der Gebirgsmasse hängen bleibt, nicht weggeschleudert wird und in zahllose Stücke zertrümmert. — Zu den bedeutendsten Brüchen in Deutschland gehören unter anderen die im Bayreuth'schen, der bei Goslar und jener unfern Lehesten im Meiningischen welcher einen großen Theil von Thüringen und Franken, so wie vom Voigtlande versorgt; selbst in die Main- und Rhein-Gegenden werden von da Dachschiefer, Schiefertafeln und Tisch-Steine ausgeführt. Einige der größten Schiefer-Brüche Englands trifft man bei der kleinen Stadt Bangor im nördlichen Wales. Der Hauptbruch gleicht einem eirunden, nach oben sich erweiternden und terrassenförmig ausgebreiteten Becken von etwa sechstausend Fuß Länge und dreitausend Fuß Breite. Die hier gewonnenen Schiefer sind sehr dauerhaft und leiden wenig oder nicht von der Witterung; sie werden weit und breit versandt, kommen selbst in neuester Zeit, obwohl nur in geringer Menge nach Deutschland. Dicke Platten von angemessener Länge und Breite, welche Werkstücke von Kamin-Einfassungen, Billard-Tafeln, Sockel-Steinen, Gesims-Werken und verschiedenen anderen Bau-Gegenständen liefern, werden mit Sägen zugeschnitten. Die sehr kleinen, leicht

* Näheres findet sich in der „Beschreibung des Betriebes auf den Dachschiefer-Brüchen zwischen Rhein und Mosel von Jung," in Karsten und von Dechen's Archiv für Min. u. s. w. Bd. XI, S. 319 ff.

zerreiblichen Abfälle vom Schneiden der Dachplatten, in Schiefer-Brüchen nicht selten zu großen Haufen anwachsend, verwendet man seit neuester Zeit zur Bereitung von Backsteinen. Sie werden durch Mahlen oder Pulvern fein zertheilt und befeuchtet. Die Masse formt sich gut und wird beim Brennen um Vieles fester, durch Beimengung von 10 bis 25 Procent Thon. Solche Backsteine aus Schiefer-Abfällen erweisen sich weit härter, als die gewöhnlichen, und von besonderer Dauer.

II. Kupferschiefer (bituminöser Mergelschiefer; Schiste cuivreux et marneux; bituminous marle slate).

Ein interessantes Gestein, das vorzüglich im Mansfeldischen und in Thüringen verbreitet und bei geringer Mächtigkeit — denn seine Stärke beträgt oft nur zehn Zoll und überschreitet selten zwei Fuß — durch Kupfer-Gehalt von hohem Werthe ist; auch besteht auf Kupferschiefer ein Bergbau, der sich durch das Zweckgemäße der Einrichtung, und durch Wirthschaftlichkeit, seit Jahrhunderten erhalten hat.

Ein thonig-kalkiges Gemenge, welches mit verschiedenen metallischen Substanzen, besonders mit Kupfer-Erzen mehr oder weniger gleichförmig durchdrungen ist, die von Dämpfen aus den Tiefen herrühren, theilweise auch von Quellen herbeigeführt worden sein dürften. Der Kupfer-Schiefer, dem hin und wieder zugleich Erdöl und Erdpech in größerer oder geringerer Häufigkeit beigemischt sind, zeigt sich schwarz oder dunkelgrau von Farbe, hat ausgezeichnetes Schiefer-Gefüge und einen uneben feinkörnigen Bruch.

Beigemengt und in drusenartigen Räumen der Masse findet man: Gediegen-Silber und Gediegen-Kupfer, verschiedene Kupfer- und Kobalterze u. s. w.

Durch Luft-Einwirkung blättert sich das Gestein auf und zerfällt zu schwarzer Erde.

Das Gebirge, wovon der Kupferschiefer eines der wesentlichen Glieder ausmacht, gehört zu jenen, die, wie bereits gesagt worden, durch Hebungen und Senkungen sehr auffallende Schichten-Störungen erlitten.

III. Kohlenschiefer (Schieferthon; Argile schisteuse).

Die Felsart, ein treuer Begleiter der Steinkohlen, ist in der Regel ein sehr feinkörniges Gemenge zerriebener Mineralien, unter denen oft Glimmer erkennbar blieb. Sie entstand wohl meist durch Zermalmung älterer Gesteine; ohne Zweifel aber hatten an deren Bildung auch chemische Processe — Zersetzungen, Auflösungen früher

vorhanden gewesener Felsmassen bewirkend — ihren Antheil. Jetzt zeigen sich Kohlenschiefer, Gemenge aus Thon mit kieseligen und kalkigen Theilen, in höheren oder geringeren Graden fest und hart; als dieselben vom Wasser abgesetzt wurden, waren sie weicher Schlamm; dieß beweisen zahllose, darin enthaltene, und für die Felsart so sehr bezeichnende, pflanzliche Überbleibsel. Mitunter erscheint das Gestein — dem dickschieferiges Gefüge und ebener Bruch eigen sind — so reich an bituminösen und kohligen Theilen, daß es die Eigenschaft der Brennbarkeit erlangt. Seine graue Farbe wird in solchen Fällen dunkler, schwärzlich, und es haben Übergänge in Brandschiefer statt, ein Mittelglied zwischen zwei an und für sich so verschiedenen Gebilden, wie Kohlen und Schiefer es sind. Je näher letztere an, mit Steinkohlen auftretenden Sandsteinen liegen, um desto grauer und sandiger werden sie gefunden.

Beigemengt kommt am häufigsten Eisenkies vor.

Aus der Zersetzung des Kohlenschiefers geht ein mehr oder weniger fetter Thonboden hervor.

Dient als Baustein, jedoch nur für Orte, welche dem Wetter nicht ausgesetzt sind.

IV. Liasschiefer (Mergelschiefer, im Württembergischen; Ampélite alumineuse; calcareous slate, zum Theil).

Ein bald mehr, bald weniger inniges Gemenge aus thonigen, kalkigen und bituminösen Theilen; der Bitumen-Gehalt gibt sich mitunter durch Geruch zu erkennen; auch kommt Erdöl zuweilen in kleinen Höhlungen im flüssigen Zustande vor. Farbe grau in's Schwärzliche; das Schiefer-Gefüge oft sehr dünnblätterig. Sehr gewöhnlich findet man Eisenkies eingesprengt und in rundlichen Stückchen.

Verbreitung im Württembergischen, Badischen, Hildesheimischen u. s. w. Hin und wieder erscheint das Gestein von nicht unbedeutender Mächtigkeit.

Sehr verwitterbar und deßhalb zu technischen Zwecken wenig geeignet. Um die Zersetzung, die Verwandlung in urbaren Boden zu beschleunigen, wird der Abraum aus Steinbrüchen angezündet. Durch das Brennen färbt sich Liasschiefer hellroth und erlangt theils eine solche Härte, daß er beim Anschlagen mit dem Hammer klingt, wie Töpfergeschirr. Vermittelst der Zersetzung des Eisenkieses, haben auch Selbst-Entzündungen des Gesteins statt; an Meeres-Küsten wurden nicht selten Erscheinungen der Art beobachtet. — Der Gehalt an Bitumen und die Eigenschaft langsam zu verbrennen, veranlaßten im Gebiete des Liasschiefers zu wiederholten Malen fruchtlosen Versuch-Bau auf

Steinkohlen. Im Württembergischen steckten Arbeiter in einem Liasschiefer-Bruche den Abraum in Brand, um den Schiefer schneller, als solches durch Verwitterung geschieht, urbar zu machen. Die Gluth verbreitete sich noch von selbst auf der Halde und schritt bei zehn Fuß abwärts.

V. Polirschiefer (Silbertripel; Schiste tripoléen).

Gelblichweiße, seltener graue dünnschieferige Masse von erdigem Bruche, deren wahre Zusammensetzung nur unter dem Microskop erkannt werden kann; es besteht nämlich das Gestein — welches zumal unfern Bilin in Böhmen und am Habichtswald in Kurhessen gefunden wird — aus kieseligen Infusorien-Gerippen.

Der Polirschiefer ist so weich, daß er sich durch Finger-Druck zu Pulver zerreiben läßt und wird zum Poliren von Glas- und Metall-Geräthschaften gebraucht.

VI. Trachyt (Trapp-Porphyr; Porphyre trapéen; Trachyte).

Die Grundmasse dieses Gesteins — welches meist in zähem, teigartigen Zustande den Erdtiefen entstiegen sein dürfte — lichte grau oder weiß, seltener dunkel gefärbt, ist feinkörnig, im Bruche splitterig und ein Gemenge so höchst kleiner Theilchen, daß das Auge solche meist nicht zu unterscheiden weiß; glasiger Feldspath, Albit und etwas Quarz sind innig verbunden. Zu den besonders bezeichnenden Einschlüssen gehören Krystalle glasigen Feldspathes; sie rufen, durch Lebhaftigkeit ihres Glanzes, zumal wenn die Felsart von der Sonne beleuchtet wird, eigenthümliche Wirkungen hervor. Die Krystalle, langgezogen, sehr dünn, mitunter auch von ansehnlicher Größe, liegen gleichsam schichtenweise in der Grundmasse neben einander.

In der chemischen Zusammensetzung weicht der glasige Feldspath vom gemeinen dadurch ab, daß er, neben Kali, auch Natron enthält.

Außerdem kommen als Beimengungen auch Hornblende, Glimmer, Magneteisen u. s. w. vor. Hornblende, in Nadeln und in blätterigen Parthieen, erscheint besonders, wenn die Feldspath-Krystalle seltener vorhanden sind, oder gänzlich vermißt werden. Nur zuweilen wird dieses Mineral durch Augit vertreten.

Die Trachyt-Massen — welche mitunter kleine Höhlungen und eckige Löcher umschließen — zeigen sich, in Folge der Zusammenziehung beim Erkalten, in kolossale, bald fünf-, bald sechsseitige Säulen zerspalten.

Abhänge und Fuß trachytischer Höhen findet man sehr gewöhnlich mit gewaltigen Haufwerken von Trümmern und von Schutt des Gesteines bedeckt.

Durch dauernde Einwirkung von Luft, Wasser u. s. w. wird die Felsart zersetzt und wandelt sich zu lichte gefärbtem Thonboden um, der für das Gedeihen von Pflanzen nicht ungünstig ist.

Die Kegeln, Glocken und Domen ähnlichen Trachyt-Berge finden sich häufig in Gruppen beisammen und jeder einzelnen Höhe stehen in der Regel eigene Gestein-Abänderungen zu, die, durch größere oder geringere Häufigkeit von Feldspath- oder Hornblende-Krystallen, so wie durch andere Merkmale mehr oder weniger verschieden sind.

Deutschland hat die Felsart — deren Name, in Beziehung auf das rauhe Aussehen, dem griechischen trachys nachgebildet ist — vorzüglich im Sieben-Gebirge am Rhein in schöner Entwickelung aufzuweisen; ferner trifft man dieselbe zwischen Darmstadt und Frankfurt u. s. w.

Seit sehr früher Zeit wurden Trachyte, welche sich besonders gut zuhauen lassen, für Bau-Zwecke benutzt; schon die Römer betrieben die Brüche am Drachenfels im Siebengebirge, dafür sprechen manche erhaltene architektonische Überbleibsel. Der Kölner Dom ist hauptsächlich mit Trachyt erbaut. Was die Wahl dieses Gesteines für das riesenmäßige Gotteshaus vorzüglich bedingt haben mag, dürfte in den Umständen zu suchen sein, daß solches am Niederrhein aus alter Zeit her für Bauwerke verwendet worden, und daß die ergiebigen Brüche nur wenige Meilen von Köln, mithin für wohlfeile Verschiffung besonders günstig gelegen waren. Ob man, wie Einige glauben, auch den Effect, welche die im Drachenfelser Trachyt enthaltenen Feldspath-Krystalle in der Sonne hervorrufen, bei der Wahl des Bau-Materials im Auge gehabt, möge dahin gestellt bleiben.

Andesit, eine zum Trachyt gehörende Felsart, in deren Zusammensetzung, statt des Albites, oder zugleich mit diesem, Andesin eingeht. Es ist dieses ein dem Albit sehr ähnliches Mineral, welches sich jedoch durch sein chemisches Wesen unterscheidet; der Gehalt ist:

Kieselsäure . . .	59
Thonerde . . .	24
Natron	6
Kalkerde	8
Kali	1
Talkerde	1
Eisenoxyd . . .	1

Aus Andesit bestehen der Chimborasso, Cotopaxi, Antisana, Pichincha und noch einige der erhabensten Kegelberge in den Anden.

VII. Melaphyr (Augit-Porphyr; Porphyre pyroxènique).

In trüber, grau oder grün, meist dunkel gefärbter Grundmasse —

die ein inniges, bald etwas krystallinisches, bald mehr dichtes Gemenge von Augit und Labrador ist — liegen Augit- und Albit-, auch Labrador-Krystalle, letztere treten jedoch oft nur wenig aus dem Teige hervor.

Zufällig findet sich Eisenkies der Masse eingesprengt, und in Blasen-Räumen, welche dieselbe mitunter umschließt, kommen Kalkspath, diese und jene zeolithische Substanzen, ferner Epidot u. s. w. vor.

Verbreitung: am Fuße der Tiroler Alpen, besonders bei Klausen und im Fassathale, in Oberschlesien, im Nassauischen, im Fichtelgebirge, in dem Harz, im Plauen'schen Grunde bei Dresden u. s. w. Dem Melaphyr schreibt man nicht nur, wie bereits erwähnt worden, die Umwandelung dichter Kalksteine in Dolomite zu, sondern es spielt derselbe auch bei den großen Umwälzungen, welche unsere Erdrinde erlitten, eine sehr bedeutungsvolle Rolle, indem er als Ursache der Emporhebung mächtiger Gebirgsketten gilt.

Das Gestein, obwohl von geringem Werth für technische Zwecke, wird zum Bauen und zum Pflastern von Straßen benutzt.

VIII. Basalt (Basalte).

Aus Basalt, dieser in glühend-flüssigem Zustande den Erdtiefen entstiegenen Felsart, bestehen nicht nur einzelne Kuppen, Kegel und Berge von bedeutender Ausdehnung, oft schon aus der Ferne zu erkennen an ihren eigenthümlichen Gestalten, sondern auch ganze mächtige Gebirgs-Gruppen. Man hat in mehreren Gegenden Kratere nachgewiesen, von denen Ströme basaltischer Lava ergossen wurden. Endlich erfüllen Basalte Spalten; sie setzen Gestein-Gänge zusammen. In Deutschland ist die Verbreitung sehr allgemein: Mittelgebirge Böhmens, Riesen- und Erzgebirge, Schlesien, Rhöngebirge, Westerwald, Eifel, Vogelsgebirge, Rheinlande u. s. w.

Die Masse des Basaltes bildet ein dichtes oder feinkörniges, für das Auge nicht mehr unterscheidbares, sehr hartes, im Bruche muscheliges oder uneben feinsplitteriges, blaulich oder graulich-schwarzes Gemenge aus vorwaltendem Augit, aus Magneteisen und aus einem feldspathigen (labrador-) oder zeolithischen Bestandtheil; dieß haben chemische Untersuchungen dargethan. Zu den häufigsten und am meisten bezeichnenden Einmengungen gehören besonders Olivinkörner, ferner Augit- und Magneteisen-Theile, welche letztere, obwohl sie in das Gemenge der Hauptmasse eingehen, dennoch auch in derselben scharf geschieden auftreten; seltener erscheinen Hornblende, Glimmer u. s. w.

Basalte umschließen mitunter viele Blasen-Räume (basaltische Mandelsteine); die Weitungen werden leer gefunden, oder theil-

weise, auch ganz erfüllt mit diesen und jenen zeolithischen Substanzen, mit Kalkspath, Chalcedon u. s. w. In gewissen Fällen, zumal an einzelnen Kegelbergen und am Ausgehenden basaltischer Gänge, zeigt sich die Masse schlackig (verschlackter Basalt, rheinischer Mühlstein), rauh, blasig, schwammig, aufgebläht, stark ausgebrannten, leichten Hohofen- oder Schmiede-Schlacken mehr oder weniger ähnlich.

Zu den häufigen Erscheinungen gehören Zerklüftungen, wodurch zuweilen höchst zierlich gestaltete, säulenförmige Absonderungen, auch kugelähnliche, aus gebogen schaaligen Stücken bestehende, Massen hervorgerufen werden.

Durch Einfluß äußerer Kräfte, durch Luft, Wasser u. s. w. leidet das Gestein sehr, und aus der Zersetzung entsteht ein dunkelgefärbter, eisenreicher Lehmboden, der vorzüglich fruchtbar ist, denn er hält sich warm, locker und feucht; basaltische Berge sieht man deßhalb mit üppigen und mannigfachen Pflanzen bekleidet. Noch leichter als der gewöhnliche, verwittert oft verschlackter Basalt.

Die Felsart dient zu Pochsohlen, Zapfenlagern, Reibschalen, Mörsern, Ambosen, Säulen, Vasen und Statuen. In Rom war es eine Zeit lang Mode geworden, jede schwarze Steinart, ohne weitere Untersuchung, für Basalt zu erklären; so bestehen namentlich gar manche ägyptische Kunstwerke nicht aus dieser Felsart. Zur Bearbeitung als Baustein ist Basalt, der großen Festigkeit wegen, nicht tauglich; als roher Mauerstein aber leistet er treffliche Dienste. Für Chausseen und Straßen-Pflaster eignet sich Basalt sehr, nur werden bei letzterem die einzelnen Steine leicht zu glatt. Säulenartig abgesonderte Stücke verwendet man als Mark- und Abweise-Steine, zu Fenster- und Thürstöcken, Eckpfeilern, Treppenstufen u. s. w. Beim Eisenschmelzen gibt Basalt einen Zuschlag, denn er befördert den Fluß gewisser Erze; ebenso dient derselbe bei der Bereitung grünen Bouteillen-Glases u. s. w. Endlich verdient eine Verwendung zu wasserbeständigem Mauerkitt erwähnt zu werden. Man bringt zu Pulver gepochten Basalt mit gelöschtem, aber wieder ausgetrocknetem, Kalk und mit Milch zusammen. Der so erhaltene Kitt trocknet sehr schnell und erhärtet, ohne sich zusammenzuziehen oder auszudehnen, ohne Risse zu bekommen. Für Häfen, an Flüssen, bei Brücken, Cisternen, überhaupt bei Mauern, die der Nässe sehr ausgesetzt sind, leistet solcher Kitt treffliche Dienste. Auch der verschlackte Basalt hat eine nicht geringe technische Bedeutung. So ist namentlich das Brechen und Fertigen der Mühlsteine für die Gegend zwischen Mayen und dem Laachersee am Rheine ein sehr wichtiger Erwerbs-Zweig, der seit Jahrhunderten besteht. Aber nicht Mühlsteine allein sind es, wozu man die Felsart verwendet, auch Bausteine und Steinmetz-Arbeiten werden geliefert, so z. B. Tröge, Thür- und Fenster-Gewände, kleine Denkmale, Treppen-Stufen u. s. w.

IX. Wacke (Vakite; Toadstone).

Es gibt wohl kaum eine andere Felsarten-Benennung, die willkürlicher und unbestimmter angewendet worden, als der Ausdruck Wacke; abgesehen davon, daß man sich lange Zeit erlaubte, Gesteine, über deren wahre Beschaffenheit Zweifel obwalteten, der „Wacke" beizuzählen, so gebrauchen Steinbrecher das Wort hier, um Granite, dort, um Porphyre oder Sandsteine zu bezeichnen, und in gewissen Gegenden nennt man alle festen, auf Feldern umher liegenden Steine „Wacken".

Eigentliche Wacke — mit Basalten, Melaphyren, theils auch mit Dioriten, in mehr oder weniger naher Verbindung stehend und mitunter aus Änderungen hervorgegangen, welche solche Gebilde erlitten — ist ein braunes oder unrein grünes, sehr inniges Gemenge von aufgelöstem Feldspath oder Labrador, von Augit, Olivin, Magneteisen, Glimmer u. s. w. Theils zeigt sich die Wacke dicht, im Bruche bald muschelig, bald erdig, theils wird sie in höheren oder geringeren Graden blasig, schwammig gefunden, voll größerer und kleinerer rundlicher Weitungen (Mandelstein der Wacke). Diese Räume sind leer, auch erfüllt mit Grünerde oder Kalkspath, Quarz, Achat, mit verschiedenen zeolithischen Substanzen u. s. w.

Vorkommen am Harze, im Erzgebirge, in Böhmen u. s. w.

Wacke dient als Baustein, jedoch ihrer leichten Verwitterbarkeit wegen, nur an Orten, wo es an besserem Material fehlt.

X. Lava (Lave).

Das jüngste aller Gesteine vulkanischen Ursprungs, nimmt über Fels-Gebilden jeder Art und der verschiedensten Alters-Perioden, selbst über fruchttragendem Boden seine Stelle ein, je nachdem Lava in ihrem oberflächlichen Laufe bestimmt wird, oder nachdem vorhandene unterirdische Spalten derselben einen Weg bahnen.

Lava ist ein mehr oder weniger inniges, körniges Gemenge aus Labrador-, Augit- und Magneteisen-Theilen. Dazu gesellen sich, zumal bei Erzeugnissen vom Vesuv ergossen, Leucit, Sodalit, Harmotom und vielleicht manche andere Mineralkörper. Oft porös, durchlöchert, blasig. Grau, braun, seltener roth oder schwarz.

Gleich allen übrigen Felsarten, wird Lava durch Einwirken der Atmosphäre zersetzt und außerdem wirken noch Kräfte mehr eigenthümlicher Natur auf Änderung des Gesteins ein. Gesäuerte, mit diesen und jenen Stoffen beladene, wässerige Dämpfe steigen durch Lava hindurch empor und geben ihr Wesen durch mannigfaltige Beschläge

an den Wänden der Spalten zu erkennen. Dahin: Eisenpläner, Steinsalz, salzsaures Kupfer, Schwefel, Salmiak u. s. w.

Das Vermögen ergossener Lava, sich nach einer, oder nach verschiedenen Richtungen zu bewegen, wird bedingt durch den Grad ihrer Flüssigkeit, vielmehr durch des Beweglichen ihrer Theile, oder auch ihrer specifischen Schwere. Ebener Boden befördert seitliche Verbreitung, abhängiger hat schnelleres, heftigeres Strömen zur Folge. Auf's Erstarren wirkt namentlich die Größe des Kornes ein, auch trägt die Lage der Lava dazu bei, insofern sie dadurch dem Einflusse von Luft, Wasser u. s. w. mehr oder weniger ausgesetzt ist.

XI. Schalstein (Spilite, zum Theil).

Eine in ihrer Massen-Beschaffenheit höchst mannigfaltige Felsart, meist ein undeutliches Gemenge, bald der Wacke, oder gewissem Thonschiefer ähnlich, bald mehr von chloritischer oder dioritischer Natur; unrein grün in's Graue und Braune; dicht und von unebenem oder erdigem Bruche, öfter zellig oder blasig, die Blasen-Räume mit Kalkspath erfüllt (Blatterstein).

Über die Bildungsweise des Schalsteins — der im Nassauischen und auf dem Harze vorkommt — bestehen verschiedene Ansichten; am wahrscheinlichsten ist, daß derselbe als ein Gestein zu betrachten sei, welches in der Nähe plutonischer Felsmassen Änderungen erlitt, vielleicht auch nur durch vulkanische Dämpfe umgewandelt worden. In bergmännischer Hinsicht macht sich die Felsart mitunter besonders bedeutend, indem sie als gewöhnlicher Begleiter reicher Eisenerz-Lagerstätten zu betrachten ist.

XII. Thon (Argile; Clay).

Durch Zersetzung mannigfacher Felsarten entsteht Thon; seine Beschaffenheit wird deßhalb an verschiedenen Orten mehr oder weniger ungleich gefunden. Der reinere und feinere Thon ging vorzugsweise aus aufgelöstem Feldspath hervor, theils auch aus Labrador und Albit, Augit, Glimmer u. s. w. In Wasser, besonders wenn dieses bewegt ist, breitet sich Thon aus, er saugt dasselbe ein, zerfällt darin, wird davon getragen. So hatte, bei den verschiedenen Änderungen, die unsere Erd-Oberfläche erlitten, das Fortführen des Thones von einer Stelle zur andern statt. Thone können diese und jene Beimengungen enthalten, nachdem das Wasser, welches sie getragen, mit gewissen Substanzen beladen war und solche mit der thonigen Masse zugleich absetzte.

1. Töpferthon (plastischer Thon; Argile plastique; plastic Clay).

Eine Masse, die zwischen fest und zerreiblich in der Mitte steht, und im Bruche vom Unebenen bis zum Erdigen wechselt. Farbe: grau

in's unrein Blaue, Grüne, Braune und Rothe (durch Eisen-Gehalt), auch weiß (Pfeifenthon). Matt; fett oder mager anzufühlen; mitunter sehr zähe.

Als zufällige Einschlüsse findet man hin und wieder Eisenkies und Gypsspath.

Kalkhaltige Thone — am Aufbrausen mit Säuren zu erkennen — verwittern leicht und daraus entsteht mergeliger Thonboden; Beimengungen von Sand rufen den sandigen Thonboden hervor, der weniger bindend und besser zu bearbeiten ist. Bei ihrer großen Dichtheit sind manche Thone für Wasser ganz undurchdringlich; daher der Wasser-Reichthum von Lagen, die Thone überdecken; daher der Umstand, daß nur wenige Quellen unmittelbar aus Schichten unseres Gesteines hervortreten, und wo sie gefunden werden, das Wasser fast stets unrein und zum häuslichen Gebrauche ungeeignet ist.

2. Salzthon (Argile salifère).

Ein kohlenstoffhaltiger bituminöser Thon, durch das Ganze der Masse mit Salztheilen gemengt. Feinerdiger Bruch; matt; grau in's Weiße und Schwärzliche. Mehr oder weniger fett anzufühlen und zähe.

Zerfällt, bei dauernder Luft-Einwirkung, nach und nach gänzlich und wird hin und wieder als Dünger benutzt.

Andere Thone, die man im geologischen System zu unterscheiden pflegt, werden theils durch eigenthümliche Lagerungs-Verhältnisse interessant, theils erlangen sie Bedeutung durch versteinerte Thier- und Pflanzen-Reste, welche dieselben führen. Dahin: Oxforder Thon, dunkelblau oder braun, reich an Eisenkies- und Gypsspath-Einschlüssen; Kimmeridger Thon, grau, blau, auch gelb u. s. w. — Lehm nennt man einen, mit mehr oder weniger Eisen-Oxyd und Sand, auch mit Kalk gemengten Thon; gelblich-grau, im Bruche erdig.

Manche Thone setzen einförmige, niedere, flache Hügel zusammen; sie erscheinen verbreitet in Ebenen und mitunter über große Flächen-Räume; andere finden sich in Thälern und in tiefen Gründen abgelagert, aber stellenweise so mächtig, daß bergmännische Gewinnung stattfinden kann.

Unter allen Mineral-Substanzen besitzt der Töpfer-Thon mehr Eigenschaften zur Verarbeitung, als die meisten anderen. Ein wesentliches Merkmal desselben ist, daß er, mit wenig Wasser angerührt, sich bildsam, „plastisch" zeigt, und, ohne zu zerreißen, vermittelst geringen Druckes, zu dünnen Platten ausgedehnt, geformt, geschnitten, auch auf der Scheibe gedreht werden kann. Gebrannt, verliert solcher Thon das aufgenommene Wasser, ohne zu springen, und erhitzt man reinen Thon bis zum Rothglühen, so wird er fester, schmilzt jedoch nicht und sintert auch nicht zusammen. Schon bei den

„Etrurischen" Gefäßen, Vasen, Schalen u. s. w., wie solche im Neapolitanischen ausgegraben werden, diente ein, vielleicht durch Schlämmen verfeinerter, eisenhaltiger und daher sich mehr oder weniger roth brennender Thon. Es sind jene Gefäße theils ganz einfach von der Farbe des gebrannten Thones, ohne Überzug und Malerei, theils weiß oder gelb bemalt, einige schlicht, andere mit vertieften, seltener mit erhabenen Zierrathen. Nach den Porcellan-Fabriken in China, waren die Töpfereien in Staffordshire lange Zeit die am meisten berühmten. Wedgewood, der Sohn eines ganz gewöhnlichen Töpfers, suchte Alles auf, was Geschmack-Veredelung bezwecken konnte; durch ihn wurde das, zur niedern Hand-Arbeit gesunkene, Gewerbe wieder zur Kunst erhoben, und der Vertrieb Wedgewood'scher Waaren für Britannien ein keinesweges unergiebiger Handels-Artikel. Wedgewood-Geschirre werden aus Gemenge von Thon mit Barytspath und Gyps, oder mit anderen Substanzen bereitet; bei der Fayence erhält der Thon einen Zusatz feingemahlenen und geschlämmten Feuersteins. Zu gewöhnlichem Töpfer-Geschirr kann Thon dienen, welcher diese oder jene fremde Beimengungen enthält, ohne für solchen Zweck unbrauchbar zu werden. Je mehr Töpfer-Waaren in ihren Eigenschaften sich dem Glase nähern, um desto weniger vertragen sie den Temperatur-Wechsel; durch Zusatz von gebranntem und feingepulvertem Thon und von Kohlen-Staub, können feuerfeste Oefen und Kochgeschirre bereitet werden, die dem Zerspringen widerstehen. Enthält ein Thon Kalk, so läßt er sich dadurch verbessern, daß man ihn vor der Verarbeitung mit Schwefelsäure übergießt; nun erfolgt Umwandelung des Kalkes zu Gyps. Manche sandreiche Thone sind weniger formbar, aber feuerbeständiger, und werden deßhalb zu Schmelz-Tiegeln verwendet. Bekannt ist, daß Thon das Material zu den Tabacks-pfeifen liefert; berühmt sind die rothen türkischen Pfeifenköpfe, und in der Fabrik zu Theresienfeld bei Wiener-Neustadt werden jährlich gegen 500,000 Pfeifenköpfe gefertigt, die man um ihrer zierlichen Form willen, so wie wegen der gefälligen Färbung, und besonders wegen der Festigkeit, sehr schätzt. Weißer Pfeifen-Thon dient zu einem auffallend schönen Fabrikat, zu den silberähnlichen, in Glas eingeschlossenen Figuren. Seit längerer Zeit bereitete man in England aus Thon erhabene und hervorstehende Buchstaben, zu Schildern und Aufschriften von Häusern, zu Namen für Straßen und Plätze u. s. w., ferner Figuren, Rosetten und andere Zierrathe. Neuerdings ist das Verfahren, durch Anwendung von Pressen, von eignen Stempeln u. s. w. sehr verbessert worden, so daß sich die verschiedenen Gegenstände mit eingefurchten oder erhabenen Zeichnungen, auch mit aufgemalten und eingeschmolzenen oder eingebrannten Mustern und Devisen versehen lassen und, dem Wasser, dem Wechsel der Witterung ausgesetzt, keinen Nachtheil erleiden*. Endlich ist der Pfla-

* Näheres im London Journ. of Arts, Octbr. 1840, p. 80 und daraus in Dingler's polytechnischem Journal. Bd. 79, S. 188 ff.

sterung zu erwähnen, zu welcher man seit jüngster Zeit unser Mineral verwendet. Aus Thon, dem Sand, Cäment und gepulverte Kohlen zugesetzt werden, lassen sich gebrannte Steine, in Gestalt sechsseitiger Säulen von bedeutender Größe fertigen; die Zusammenfügung solcher „ceramischen" Pflastersteine geschieht sehr leicht; als Kitt dient Bitumen. Das Pflaster wird so hart und fest, daß es Stößen und Reibungen von Guß- und Schmiede-Eisen widersteht, Räder vertiefen sich nicht darin u. s. w.

Aus Salz-Thon wird der Salz-Gehalt durch „Auslauge-Baue" gewonnen, d. h. man dringt mit Stollen in's Gebirge, schafft geräumige Höhlungen, „Salzkammern" oder „Sinkwerke", in welche süßes Wasser geleitet wird, um Auflösung des Salzes zu bewirken und so eine reichhaltige Soole zu erhalten.

Vierte Abtheilung.

Conglomerate oder Breccien.

Nach dem S. 40 gegebenen Begriffe, gehören außer den gröberen Trümmer-Gebilden jeder Art, auch die verschiedenen Sandsteine hierher.

I. Grauwacke (Traumate; Greywake).

Grauwacke — ein uralter Bergmanns-Ausdruck — ist ein grauer oder röthlich-brauner Sandstein, und sein Entstehen die Folge vorhergegangener Zerstörungen älterer Gebirge; die Spuren des Mechanischen sind unverkennbar. Runde oder eckige Körner und Bröckchen von Quarz, von Thon- und Kieselschiefer — deren Größe sich außerordentlich verschieden zeigt, so daß man Stücke findet, die einen halben Cubikfuß messen, während andere vom freien Auge kaum erkannt werden — erscheinen gebunden durch eine erdige Thonschiefer-Masse, welche mehr oder weniger von Quarz durchdrungen ist; der zusammenkittende Teig macht bei weitem den kleinsten Theil des Ganzen aus. Ferner umschließen manche Grauwacken Trümmer und Geschiebe von Granit, Glimmerschiefer, Porphyr u. s. w. Kleine Glimmer-Blättchen, Eisenkies u. s. w. zeigen sich beigemengt.

Grob- und fein-körnige Grauwacke treten nicht selten im Wechsel mit einander auf. Das Gestein ist häufig sehr fest und springt beim Zerschlagen nach allen Richtungen in unbestimmt eckige Stücke. Von Spaltbarkeit und schieferigem Gefüge fehlt bald jede Spur (gemeine Grauwacke), bald hat mehr oder weniger deutliche Anlage zum Schieferigen statt (Grau-

wackeschiefer), die Schieferungs-Flächen werden von Glimmer bedeckt und nach und nach erfolgen Uebergänge in Thonschiefer.

Oft ist Grauwacke nur undeutlich geschichtet, aber nach verschiedenen Richtungen zerklüftet; beim Grauwacke-Schiefer dagegen tritt die Schichtung in der Regel entschieden hervor.

Dem Einwirken der Luft und des Wassers widerstehen die verschiedenen Abänderungen der Fels-Art mit ungleicher Kraft; am meisten Festigkeit besitzt die grobkörnige gemeine Grauwacke. Der aus der Zersetzung hervorgehende Boden läßt besonders Waldbäume gedeihen; für den Ackerbau eignet er sich nicht so gut.

Verbreitung auf dem Harz, in den Gebirgen am Rhein u. s. w. In den Berg-Gestalten liegt viel Einförmiges.

Schieferige Grauwacke ist leicht spaltbar und gibt vortreffliche platten- und tafel-förmige Mauersteine; gemeine Grauwacke eignet sich ebenfalls zum Haus-Bau, und manche feinkörnige Abänderungen wurden selbst für Säulen und andere architektonische Zwecke benutzt.

II. Todt-Liegendes (Grès ancien; new red Conglomerate).

Die Felsart, öfter ein gröberes Trümmer-Gebilde, seltener ein mehr oder weniger feinkörniger Sandstein, trägt ihren Namen nach der nur im beschränkten Sinne richtigen Meinung der Bergleute früherer Zeiten; Todt-Liegendes soll so viel ausdrücken, als Grenze der Erz-Führung, Abwesenheit alles Metall-Gehaltes.

Im Todt-Liegenden sieht man mehr oder weniger abgerundete, oft auch noch vollkommen scharfkantige Bruchstücke und Körner, besonders von Quarz, sodann von Granit, Syenit, Gneiß, von Glimmer-, Thon- und Kieselschiefer, von Feldstein-Porphyr, Melaphyr u. s. w. — bald die einen, bald die anderen häufiger, je nach den Fels-Massen umliegender Berge — durch einen Teig verkittet, nach dessen Beschaffenheit man zwei Arten des Gesteines unterscheidet:

1. Rothes Todt-Liegendes, mit kieseligem oder thonigem Bindemittel, aus Zerkleinerung der verkitteten Bruchstücke hervorgegangen, und durch stärkern oder geringern Eisen-Gehalt roth oder braunlich gefärbt. Tritt zumal in Landstrichen auf, wo Feldstein-Porphyre, Granite u. s. w. herrschen. Feinkörnige Abänderungen des rothen Todt-Liegenden sehen rothen Sandsteinen täuschend ähnlich; auch die Nieren sandigen Thones, die „Thon-Gallen" werden nicht vermißt.

2. Weißes oder graues Todt-Liegendes, das Bindemittel graulich-weiß, kalkhaltig, theils auch in höheren oder geringeren Graden

sandig. Findet sich besonders in Gegenden, die Fels-Arten mit vielem Glimmer aufzuweisen haben, ferner wo Hornblende-Gestein, Grauwacke u. s. w. zu Hause sind. Hin und wieder erscheinen Gyps und Baryt-spath als Einschlüsse.

Das weiße Todt-Liegende nimmt in der Regel seine Stelle über dem rothen Todt-Liegenden ein, oder, wo dieses fehlt, ruht es unmittelbar auf anderen älteren Gesteinen, auf Glimmerschiefer u. s. w.

Die Schichtung des Todt-Liegenden ist oft sehr deutlich; die Massen zeigen sich regellos zerklüftet.

Der Zersetzung unterliegt die Felsart nicht besonders leicht.

Rothes Todt-Liegendes, in manchen Gegenden mächtige Berg-Partieen zusammensetzend, ist zumal in Thüringen und im Mansfeldischen verbreitet, ferner in Schlesien u. s. w.; weißes Todt-Liegendes kommt am Fuße des Spessarts vor, zu Riechelsdorf in Kurhessen u. s. w.

Dient zu Bauzwecken mannigfacher Art.

III. Sandsteine.

Die meisten der aufzuzählenden Sandsteinarten, wie solche im geologischen Systeme, nach Lagerungs-Verhältnissen und nach vorhandenen Petrefacten, unterschieden werden, haben gewisse gemeinsame Beziehungen; sie sind zum Theil in diesen und jenen ihrer Abänderungen einander so ähnlich, daß sie verwechselt werden können, wenn man nur die mineralogische Beschaffenheit derselben beachtet. Wir fassen deßhalb die Sandsteine unter einer Abtheilung zusammen, wie dieß auch bei den Kalkstein-Arten geschehen; auf solche Weise lassen sich zugleich lästige Wiederholungen vermeiden.

1. Kohlen-Sandstein (Grès houiller; Millstone grit).

Grau in's Gelbliche. Besteht zumal aus abgerundeten Quarz-Körnern, ferner, jedoch seltener, aus kleinen Bruchstücken von Thon- und Kieselschiefer, von Grauwacke u. s. w. Klein-, mitunter sehr feinkörnig. Das Bindemittel erdig, Kohlenschiefer-artig. Einzelne Lagen sind nur locker, stellenweise sogar loser Sand, andere dagegen in dem Grade hart, daß treffliche Mühlsteine aus der Felsart gearbeitet werden. Mancher Kohlen-Sandstein ist gewissen Grauwacken täuschend ähnlich.

2. Bunter Sandstein (rother und Vogesen-Sandstein; Grès bigarré; variegated Sandstone).

Herrschende Farbe roth, oft jedoch auch weiß in's Graue; ver-

schiedene Färbungen wechseln nicht selten in Streifen und Flecken. Im Allgemeinen von mittlerem oder kleinerem Korn. Mehr oder weniger abgerundete Quarz-Körner liegen in thonig-eisenschüssigem Bindemittel, das zuweilen sehr sparsam vorhanden, kaum bemerkbar ist; nur ausnahmsweise waltet dasselbe vor, und in solchem Falle stellt sich der Sandstein als sandiger eisenreicher Thon dar. Glimmer-Schuppen bedingen mitunter Schiefer-Structur; selten nimmt man Feldspath-Theile wahr. „Thon-Gallen", kleinere oder größere, plattgedrückte rundliche Massen des Bindemittels gehören zu den gewöhnlichen und bezeichnenden Erscheinungen.

3. Keuper-Sandstein (Grès du Keuper; Keuper-Sandstone).

Grau, unrein weiß, grünlich oder roth; hin und wieder zeigen sich die mittleren Lagen grau und roth gefleckt oder gestreift. Fein-, auch grobkörnig, theils breccienartig, besonders in den oberen Schichten. Quarz-Körner werden von thonigem, auch mergeligem, oft in Menge vorhandenem Bindemittel zusammengehalten. Zu den Einmengungen gehören häufig Glimmer-Blättchen, selten Eisenkies-Theile.

4. Lias-Sandstein (Eisen-Sandstein; Grès du Lias; Lias-Sandstone).

Lichtegrau oder weiß, feinkörnig, das Bindemittel kalkig; in höheren Lagen oft mehr grobkörnig und grau von Farbe. Zuweilen so reich an Eisen, daß die Felsart zu einem gelben oder rothbraunen Eisen-Sandstein wird. In der Regel nicht sehr fest. Hin und wieder mit häufigen eingemengten Glimmer-Blättchen.

5. Quader-Sandstein (Grès vert; Greensand).

Weiß in's Graue und Gelbe; bald fein-, bald grobkörnig. Besteht fast ganz aus Quarz-Körnern und Geschieben von geringer, meist sehr gleichförmiger Größe. Bindemittel thonig oder kalkig und in nicht bedeutender Menge vorhanden, so daß die Quarz-Körner in einander greifen; mitunter sehr locker, leicht zu Sand zerfallend.

Körnchen und kleine Partieen einer Grünerde-artigen Substanz gehören an manchen Orten zu den bezeichnenden Beimengungen (sogenannte Grün-Sandsteine); sparsamer stellen sich Glimmer-Blättchen ein.

6. Molasse (Braunkohlen-Sandstein; Grès tertiaire à lignites).

Als Abänderungen sind zu unterscheiden: lockere Molasse, höchst

feinkörnig bis zum Grobkörnigen, und vorherrschend aus eckigen Quarz-Körnern bestehend, denen sich Feldspath-, so wie Hornblende-Theile, auch Kieselschiefer-Bröckchen beigesellen; das Bindemittel kohlensaurer Kalk; feste Molasse, ein Gemenge aus Quarz-Körnern und wenigen Glimmer-Blättchen; nicht selten fließen die Quarz-Theile zur dichten Quarz-Masse zusammen; grobkörnige Molasse, mehr Conglomerat-artig; Quarz- und Hornstein-Brocken und Körner zeigen sich mit Feldspath-Blättchen und Thonschiefer-Bruchstücken innig verbunden.

7. Muschelsand und Sandstein (sandiger Grobkalk; kalkiger Tegelsand; Grès coquillier; Crag).

Grau in's Braune und Gelbe. Quarz-Körner, sandige Theile, Muscheln und Muschel-Trümmer sind, bald mehr, bald weniger fest durch einen kalkigen, kalkig-thonigen oder eisenschüssigen Teig gebunden. Mitunter haben Übergänge statt in sandigen Kalk. Grünerde-artige Beimengungen stellen sich ein, wie beim Quader-Sandstein.

Die Schichtung ist bei den verschiedenen Sandsteinen deutlich und oft in sehr ausgezeichneten Graden regelrecht. Häufig sieht man die Lagen durch Querklüfte getheilt, die nicht selten senkrecht auf der Schichtung stehen. Die Quader-Sandstein-Massen durchziehen Spalten, welche einander unter beinahe rechten Winkeln schneiden; dadurch entstehen die, für jene Felsart so bezeichnenden, würfeligen Blöcke (Quader).

Dem Einwirken der Atmosphäre widerstehen Sandsteine, je nach der Natur des Bindemittels, mit ungleichem Erfolg. Ist der Zusammenhalt gering, so schneidet jeder Regenguß tiefe Furchen ein und führt Ströme von Sand hinweg; ein großer Theil des Sandes, welcher über Ebenen verbreitet ist, rührt von zerstörten Sandsteinen her. — Aus der Zersetzung bunten Sandsteins geht zum Theil ein für Pflanzen-Wachsthum günstiger Boden hervor; Quader-Sandstein liefert eine, zumal für das Gedeihen von Nadelholz-Waldungen, zuträgliche Erde u. s. w.

In ihrer Verbreitung sind Kohlen-Sandsteine auf das Steinkohlen-Gebiet beschränkt. Bunten Sandstein findet man in den Saar- und Mosel-Gegenden, im Thüringer Walde, in den Umgebungen des Harzes, im Spessart, im Oden- und Schwarzwald u. s. w. Den Keuper-Sandstein haben zumal Württemberg und Baden aufzuweisen. Dasselbe gilt vom Lias-Sandstein. Quader-Sandstein wird in der „Sächsischen Schweiz", zwischen der böhmischen Grenze und Pirna, getroffen, ferner in Böhmen, am nördlichen Fuße des Harzes und in der Kette des Teutoburger Waldes. Molasse kommt in Würt-

temberg und Bayern vor, und der Muschelsand- und Sandstein im Mainzer und Wiener Becken.

Was die Berg-Formen betrifft, so sind jene des Quader-Sandsteines besonders ausgezeichnet durch schroffe und zackige Fels-Partieen, durch Mauern und Thürmen ähnliche Gestalten. Hierher ganz vorzüglich die „geologischen Irrgebäude", das Felsen-Labyrinth zu Adersbach in Böhmen, am südlichen Sudeten-Fuße. Bunter Sandstein setzt in manchen Landstrichen nur gerundete Hügel und niedere Kegelberge zusammen, in anderen bildet er jähe Berg-Reihen. Die Höhen, aus Kohlen-Sandstein bestehend, haben oft schmale, spitzige Rücken und sind mit vielen kleinen Kuppen besetzt u. s. w.

Sämmtliche Sandsteine lassen sich zu Bau-Zwecken mannigfacher Art verwenden, aber bei weitem nicht alle haben in dieser Beziehung gleichen Werth. Besondere Vorzüge stehen dem bunten und dem Keuper-Sandsteine zu. Leicht bearbeitbar, sind beide Felsarten fest und von bewunderungswürdiger Dauer. Steinmetzen und Bildhauer verwenden solche sehr häufig. Keuper-Sandstein lieferte u. a. das Material zum Thurme des Münsters in Ulm und zu seinen Verzierungen, ferner zu den großen Statuen des Portals, zu Fenster-Stöcken und Verkleidungen an Sockeln der Strebe-Pfeiler von Schiff und Chor. — Gewisse Sandsteine dienen beim Gießen der Metalle, besonders in Münzen. Zu Turin namentlich gebraucht man seit langer Zeit und mit Vortheil eine Molasse-Art zum Guß-Apparat. — Übrigens gibt es auch Sandsteine, die so außerordentlich weich und locker sind, dabei von Wasser in dem Grade durchdrungen werden, daß man in diesen und jenen Landstrichen, um zu Steinbrüchen zu gelangeu, Strecken von beinahe einer Stunde durch tiefen Sand waten muß.

IV. Nagelflue (Poudingue calcaire).

Eine große Kette dieses Trümmer-Gesteins, welches in den nördlichen und nordwestlichen Vorgebirgen der Alpen stellenweise in mächtiger Ausdehnung auftritt, zieht aus Österreich durch Salzburg und Bayern bis zum Bodensee.

Es besteht die Nagelflue zumal aus Bruchstücken und Geschieben mannigfaltiger Kalksteine, ferner aus Sandstein-Brocken, aus Granit-, Porphyr-, Quarz-, Thonschiefer- und Kalk-Stücken. Ein, aus Zerreibung der verschiedenen Trümmer hervorgegangenes, meist kalksandiges Bindemittel hält dieses Vielartige fest zusammen. Die Kalk-Geschiebe, darunter Blöcke von sehr ansehnlicher Größe, tragen fast immer unverkennbare Spuren erlittener Abnutzung und Reibung, und an nicht wenigen ist wahrzunehmen, daß andere in dieselben eingedrungen sind; sie haben rundliche Vertiefungen.

Der Verwitterung ist Nagelflue in der Regel wenig ausgesetzt.

Die sonderbare Benennung hat Beziehung auf gewisse Aehnlichkeit, welche, aus dem Ganzen der Gestein-Massen hervorstehende, runde Geschiebe-Flächen mit Köpfen großer Nägel zeigen; „Flue" heißt in der Schweiz so viel als steile Felswand, und „Nagelflue" eine solche Wand, an welcher einzelne Steine gleich großen Nagel-Köpfen hervorragen.

Man wendet die Felsart als Baustein an und zum Belegen von Chausseen.

V. Trachyt-Trümmergestein (Conglomérat trachytique).

In jedem Trachyt-Gebirge sind, auf Abhängen und am Fuße der Berge, Conglomerate zu treffen, entstanden durch Zertrümmerung jener Fels-Gebilde. Solche Breccien, in Lagen von einigen Fuß Stärke getheilt, treten u. a. im Sieben-Gebirge in großer Mächtigkeit auf.

Blöcke, Bruchstücke und Geschiebe von Trachyt, theils frisch, theils in höheren oder geringeren Graden zersetzt, Bimsstein- und Basalt-Brocken, letztere jedoch ungleich seltener, werden zusammengehalten durch einen Teig, welcher Ergebniß zerriebener Trachyte ist.

Das Gestein widersteht dem Feuer stark und dient daher zumal für den Bau von Heerden, Backöfen u. s. w. Man bezeichnet dasselbe in den Rheinlanden als Backofen-Stein.

VI. Bimsstein-Breccie (Conglomérat ponceux).

Bimsstein — eine gedrängte Schilderung der Substanz wird hier am Orte sein, da wir kaum wieder auf dieselbe zurückkommen dürften — ist ein weißes oder graues, perlmutter-, theils auch glasig-glänzendes, poröses, schwammartiges Mineral von verworren faserigem Gefüge. Die Eigenschaft auf Wasser zu schwimmen, besitzt der Bimsstein nur in Folge seines lockern Wesens; denn im gepulverten Zustande ist seine Eigenschwere jener des Feldspathes gleich.

Der Bimsstein, ein vulkanisches Erzeugniß, entstand sehr wahrscheinlich aus verschiedenen Mineralien; daher das Abweichende in seiner chemischen Zusammensetzung; Haupt-Bestandtheile sind Kieselerde und Thonerde, außerdem finden sich Natron, Kali und Eisenoxyd.

Bimsstein-Breccie besteht aus Bimsstein-Geschieben und Körnern, die durch einen zu Staube zerriebenen Bimsstein, oder durch einen thonigen Teig lose verkittet werden; denn das Gestein läßt sich meist mit der Hand zerdrücken. Zuweilen nimmt das Bindemittel in einzelnen Lagen sehr überhand, so daß nur hin und wieder Bimsstein-Bröckchen darin gefunden werden; öfter ist der Teig nicht in solcher

Menge vorhanden, daß man alle Räume zwischen den Bimsstein-Theilen erfüllt sieht.

Die Felsart erscheint in Schichten von wechselnder Mächtigkeit geschieden; einige haben nur einen halben Zoll Stärke.

Verbreitung in Ungarn und zumal am Rheinufer zwischen Engers und Bendorf unfern Neuwied. Hier lieferten wahrscheinlich die vulkanischen Kegel-Berge auf der rechten Rheinseite, besonders jene in der Umgebung des Laacher-See's das Material. Mit den Ausbrüchen verbundene Überschwemmungen dürften die leichten Bimssteine hinweggeführt und aufgeschüttet haben. Die Ablagerung, so weit dieselbe, und seit alter Zeit, Gegenstand einer nicht unbedeutenden Gewinnung ist, mißt in ihrer Gesammt-Mächtigkeit etwa vierzehn Fuß.

Bimsstein-Breccie, in den Rheinlanden sehr ungeeignet „Sandstein von Engers“ genannt, eignet sich für leichte Bauten, namentlich zum Aufsetzen von Fachwerken, ferner für Kamine u. s. w. Man baut dieselbe in Tagebrüchen terrassenweise ab, und haut oder schneidet das Gestein mit einem breiten, messerähnlichen Werkzeuge, zu backsteinförmigen Stücken.

Was den Bimsstein selbst betrifft, so wendet man ihn, in Stücken oder gemahlen, seiner Rauhigkeit und seiner Härte wegen, zum Abschleifen von Firnissen, von Pergament, Elfenbein, Holz, Glas, Marmor, Alabaster und von Metallen an. Ferner liefert er, gemahlen, mit Kalk und Wasser angemacht, einen brauchbaren Mörtel und gibt, da er in starker Glühehitze schmilzt, ohne andern Zusatz eine bleifreie Glasur für Töpfer-Geschirr oder Steingut.

VII. Traß (Duckstein; Trassoïte).

Von den vulkanischen Schlünden der Umgegend des Laacher-See's dürften manche gewaltige Aschen-Ausbrüche stattgehabt haben; das Material fiel in Wasser nieder, mengte sich mit Schlamm und zugleich mit Bruchstücken dieser oder jener nachbarlichen Gesteine und wurde nun durch Strömungen tieferen Stellen zugeführt. So entstand der „Duckstein“; denn unter Traß versteht man, im strengern Wortsinne, die gepochte und gemahlene Felsart.

Traß ist eine erdige Masse, deren Theile fest verbunden sind; das Ganze bald dichter, bald mehr porös, grau oder unrein gelb und matt. In dieser Masse liegen Bimsstein-Brocken und Geschiebe, zuweilen in höheren oder geringeren Graden aufgelöst, seltener Bruchstücke von verschlacktem Basalt, von Thonschiefer, Holzkohle u. s. w.

Chemischen Analysen zu Folge besteht der Traß vorzüglich aus Kiesel- und Thonerde, und dazu gesellen sich, jedoch in untergeordneter Menge, Eisenoxyd, Kali, Natron u. s. w.

Der Traß umhüllt, einem Teige vergleichbar, die Gestalten an-

anderer Berge, oder es setzt derselbe Ablagerungen zusammen, die in zwei bis fünf Fuß mächtige Bänke geschieden sind. Verbreitung zumal im Brohlthale unfern Andernach.

Als Baustein wurde die Felsart am untern Rheine schon in sehr früher Zeit angewendet; so bei vielen mittelalterlichen Kirchen jener Gegend. Im Innern des Domes zu Köln besteht ein Theil des Quader-Mauerwerks aus Traß. Eine Abänderung — der nach dem Dorfe Weibern unweit des Laacher-See's sogenannte Weiberstein — eignet sich, um der Gleichförmigkeit des Kornes willen, zu Bild- und Schnitzwerken, denn es läßt sich das Gestein leicht bearbeiten und widersteht dem Einwirken des Wetters sehr. Ehedem benutzte man es häufig zu Altären, Grabmälern, Heiligen-Bildern, Statuen und vielartigen Verzierungen. Schon die Römer arbeiteten ihre Votiv- und Gelübde-Tafeln aus Weiberstein. Die hauptsächlichste, ja heutigen Tages fast ausschließlichste, Anwendung dieser Felsart ist die, daß sie auf Mühlen, ähnlich den gewöhnlichen Oelmühlen, gepocht, sodann gesiebt und mit Kalk versetzt, als wasserdichter Mörtel dient. In alter Zeit hatte die Gewinnung des „Ducksteines" unterirdisch statt, jetzt geschieht der Abbau meist unter freiem Himmel und der Bestellungen sind immer so viele, daß, trotz des lebhaften Betriebes der Brüche, kaum allen Anforderungen entsprochen werden kann.

VIII. Basalt-Conglomerat (Brecciole basaltique).

Gleich Trachyten, werden Basalt-Berge und Hügel von Conglomeraten begleitet, die meist beim gewaltsamen Hervorbrechen basaltischer Massen aus der Tiefe, in Folge heftiger Reibung an den Wänden nachbarlicher Gesteine, entstanden. Solche Gebilde müssen sich nothwendig sehr verschieden zeigen nach der Natur von Basalten durchbrochener Formationen; ihr Charakter ist ein anderer, je nachdem Durchbrüche im Gebiete des bunten Sandsteins, oder des Jurakalkes u. s. w. erfolgten, Kurhessen, die schwäbische Alp, die Eifel, Böhmen, Steiermark u. s. w. haben zumal Vorkommnisse der Art aufzuweisen.

Die Masse von Basalt-Conglomeraten besteht wesentlich aus eckigen oder abgerundeten basaltischen Bruchstücken durch zerriebenen und aufgelösten Basalt zusammengehalten. Das Ganze zeigt sich vielartig, je nach den mannigfaltigen Zersetzungs-Graden der Basalt-Theile, besonders ihres Augit-Gehaltes, der nicht selten mehr oder weniger zu Grünerde geworden ist. Zusammenballungen von Olivin-Körnern, und mitunter ansehnlich große, gehören zu den gewöhnlichen Erscheinungen, ferner zeigen sich Glimmer-Blättchen u. s. w.

Theils leicht zerstörbar durch Einwirken der Atmosphäre, theils so dauerhaft und fest, daß Felsen von beträchtlicher Höhe daraus bestehen.

Unter Trapptuff (Tuf basaltique) versteht man das mehr erdige Conglomerat, in welchem der bindende Teig vorwaltet und die Basalt-Trümmer kleiner, auch in geringerer Menge vorhanden sind.

IX. Phonolith-Conglomerat (Tuf phonolitique).

Von der Entstehungs-Weise dieses Trümmer-Gebildes ist im Ganzen das Nämliche zu sagen, was, in solcher Beziehung, so eben von dem Basalt-Conglomerate bemerkt worden. Auch die Art des Vorkommens im Württembergischen, bei Hohentwiel und an anderen Orten, so wie im Rhöngebirge, ist eine ähnliche; Phonolith-Conglomerate umlagern die phonolithischen Berge.

In grauer, theils fester, theils erdiger Grundmasse — die sich vor dem Löthrohr wie Feldstein verhält — liegen Phonolith-Bruchstücke und Bröckchen dieser oder jener, von dem vulkanischen Gestein durchbrochenen, Felsarten.

X. Vulkanischer Tuff (Tuf volcanique; Alloïte; Tufaïte; volcanic Tuf).

Wir unterscheiden:

(Gewöhnlichen) vulkanischen Tuff, von grauer und brauner oder rother, erdiger, auch unebener feinkörniger Grundmasse; weich, mitunter fast zerreiblich; umschließt Lava-Bruchstücke, Augit-, Feldspath- und Leucit-Theile; ferner Glimmer-Blättchen u. s. w. Überdeckt einen großen Theil der südlichen Hälfte der Römischen Ebene. Ursprünglich vulkanischen Entstehens, hat er seine Bildung der Fortschlämmung durch Wasser und einem Absatze daraus zu verdanken.

Pausilipp-Tuff, gelblichweiße oder lichte strohgelbe, weiche, erdige Hauptmasse, fast ganz aus zersetztem, zerriebenem Trachyt bestehend, in ihr liegen Trachyt-Trümmer und Bimsstein-Brocken. Setzt eine weit erstreckte Felsen-Reihe zusammen vom steilen Vorgebirge Posilippo bis zum Capo di Chino, am äußersten Ende der Stadt Neapel.

Peperin, weiche, im Bruche erdige, oder sehr feinkörnige, aschgraue Hauptmasse; als Einschluß Lava- und Dolomit-Bruchstücke, Augit- und Magneteisen-Theile, Glimmer-Blätter u. s. w. Bildet mehrere Hundert Fuß hohe Berge und Hügel des alten Latium. Ist

deutlich geschichtet, und hin und wieder sieht man Schlacken-Bänke zwischen seinen Lagen.

Fünfte Abtheilung.

Lose Gebirgs-Arten.

I. Sand (Sable).

Sand entsteht durch Zersetzung mannigfaltiger, besonders solcher Felsarten, die vielen Quarz führen, wie Sandsteine, gewisse Granite u. s. w. Flüsse und Ströme führen Theile ihrer Ufer hinweg, und bilden Sand-Ablagerungen; das Meer setzt an seinen Küsten und da, wo Ströme ihre Mündung haben, fortwährend Sand ab, der mitunter durch kalkige Einseihungen wieder verkittet, zuweilen nach Verlauf von zwanzig Jahren schon sehr fest wird.

Meist walten in jedem Sande Quarz-Körner entschieden vor; andere Sand-Gebilde findet man mit, in höheren oder geringeren Graden aufgelösten, Trümmern dieser oder jener Gesteine untermengt, und darnach können Farbe und Feinheit des Sandes vielartig sein.

Nicht selten sind Sand-Gebilde, niedrige, wellenähnliche Höhenzüge ausmachend, weit erstreckt und haben zum Theil beträchtliche Mächtigkeit. In manchen Gegenden wirken gewisse Winde sehr bedeutend auf Versetzung von Sand, es entstehen Anhäufungen, wodurch der Wasser-Abzug gehemmt werden kann. Die Küste unfern Bayonne hat bemerkenswerthe Beispiele der Art aufzuweisen. Die Pyramiden Egyptens und Nubiens sind Schutzwehren gegen das Eindringen des Sandes der Wüste.

Bis jetzt glaubten die Meisten in jenen riesenmäßigen Bauwerken, wovon eines drei Jahrzehnde hindurch 200,000 Arme beschäftigte, nur Grabmale von Großen des Landes zu erkennen. Fialin von Persigny sprach dagegen eine Meinung aus, die eben so neu als kühn ist. Er behauptet: die Pyramiden seien errichtet worden, um dem Eindringen des Sandes der Wüste Widerstand zu leisten *.

An und für sich liefert Sand einen höchst unfruchtbaren Boden, da er keine Feuchtigkeit bindet; dagegen dient derselbe zur Verbesserung thonigen, festen Erdreiches, indem er hier für Verdunstung überflüssiger Nässe wirkt.

---

* Ausführlicher ist nachzulesen im 2. Jahrgange meines Taschenbuchs für Freunde der Geologie. S. 125 ff.

Bei Bauwerken verwendet man den Sand als Zusatz zum Mörtel, um das Schwinden des Kalkes beim Trocknen zu hindern; ferner gebraucht man ihn als Füll-Material.

Magneteisen-Sand besteht aus Körnchen und aus kleinen Krystallen des Erzes, sodann aus Feldspath-, Augit- und Glimmer-Theilchen, aus Lava-Bröckchen u. s. w.

Fulgurite, Blitzsinter nennt man die röhrenförmigen Gebilde, welche, in Folge einer Schmelzung oder Verglasung durch Blitz, aus Sand entstanden und in sandigen Lagen verschiedener Länder getroffen werden. Besonders merkwürdig erscheinen die „Blitz-Röhren" eines breiten Gürtels sandiger Hügel in Uruguay, womit uns neuerdings Reisende bekannt gemacht. Die Hügel sind nicht geschützt durch Pflanzen-Wachsthum, und so ändern die Röhren stets ihre Lage, manche ragen senkrecht über die Bodenfläche empor.

II. Dammerde (Terre végétale; vegetable soil).

Aus mechanischen Zertrümmerungen, aus chemischen Zersetzungen mannigfaltiger Felsarten entsteht der Boden, worin Pflanzenwurzeln, die Dammerde. Solche „natürliche" Dammerde, d. h. die durch Anbau noch unveränderte, die nicht mit diesen oder jenen Stoffen gemengte, muß begreiflich eben so verschieden sich zeigen, als die zertrümmerten, die zersetzten Felsarten es waren. Ein Theil der Dammerde, zumal in bergigen Gegenden, blieb am Ort ihres Ursprungs; sie überlagert unmittelbar die Gestein-Massen, aus deren Auflösung dieselbe hervorging; andere Dammerde, wie solches namentlich in hügeligen Landstrichen, oder in Ebenen der Fall, wurde aus größerer oder geringerer Ferne, durch bewegende Kräfte dieser und jener Art, besonders durch strömende Wasser herbeigeführt, zusammengeschwemmt, auch bald mehr, bald weniger mit anderem Material, mit verwesten pflanzlichen und thierischen Substanzen u. s. w. gemengt. Mancher Dammerde, dieß ergibt sich aus ihren Beziehungen zu gewissen Menschen-Werken, steht sehr hohes Alter zu; andere gehört neueren Zeiten an. Ihr Entstehen dauert noch fort.

Letzteres ist der Fall bei den fruchttragenden Erden der Steppen in Süd-Rußland. Die hohe Wichtigkeit dieser so großen Nutzen gewährenden Ablagerung ergibt sich, wenn man den ungeheuern Raum in's Auge faßt, über welchen sie verbreitet erscheint. Stellenweise ist der Boden so reich an organischer Substanz, daß er nicht den geringsten Dünger-Zusatz ertragen würde. Er dürfte zum großen Theile entstanden sein durch Zersetzung von Pflanzen

an der Luft und durch Leichen von Thieren, welche in den Steppen umkamen. Hin und wieder wächst die Mächtigkeit bis zu sechs Fuß an.

Nach dem Vielartigen dieser Verhältnisse muß Dammerde, was Farbe, Schwere, Fettigkeit, Lockeres, Zähes u. s. w. betrifft, höchst verschieden sein; deßhalb ist eine allgemeine Schilderung des tragbaren Bodens nicht wohl möglich, nur einzelne Örtlichkeiten gestatten genaue Angabe. In der Regel haben jedoch die, in Gebirgen am Tage hervortretenden, Fels-Gebilde wesentlichen Einfluß auf Beschaffenheit der Dammerde, und man kennt Thonerde, Kieselerde, Kalkerde, Talkerde und Eisenoxyd als deren vorherrschende Bestandtheile. (Bei den verschiedenen abgehandelten Gebirgs-Arten sind Andeutungen zu treffen über die Natur der Dammerde, welche sie liefern.)

Eine eigenthümliche Anwendung der Dammerde darf nicht unerwähnt bleiben. Ist sie weder zu mager, noch zu fett, besteht dieselbe aus sandigem Thon, so dient solche in Gegenden, denen besseres Material fehlt, für Bauzwecke. Es wird die Dammerde, gepreßt, gestampft, zum Pisébau, zur Aufführung von Form-Wänden benutzt, welche, mit Sorgfalt ausgeführt und gehörig beworfen, Jahrhunderte überdauern.

Guano.

Gelblichbraun, auch roth oder weiß, erdig, leicht zerfallend in feines Pulver. Häufig liegen knollige Partieen von etwas leichteren Farben in der Masse. Im Afrikanischen Guano sind viele, im Zersetzungs-Zustande befindliche Pflanzen-Reste, ferner Federn, Bruchstücke von Eierschalen, Fischknochen u. s. w.

Der Guano ist ein Boden eigener Art, entstanden durch Anhäufungen des Unrathes gewisser Strandvögel. Die Mächtigkeit beträgt nicht selten 30, hin und wieder selbst 60 Fuß. Auf Eilanden, auf Felsen und Klippen und an mehreren nicht bewohnten Uferstellen der Südküste von Peru nehmen, je nach den Örtlichkeiten, weit erstreckte Ablagerungen solcher Art, theils unmittelbar über Granit, oft nur durch Sand der Dünen bedeckt, ihre Stelle ein. In Afrika finden sich Absätze auf verschiedenen Inseln der Südwest-Küste.

Der im Handel befindliche Guano kommt von den Chinchas. Seefahrern verkünden die Felsen dieser Insel-Gruppe, schon aus der Ferne, ihren eigenthümlichen Bestand; einen durchdringenden Geruch haben die Guano-Lager. Die Gräbereien sind von verschiedener Tiefe, einige Zolle bis zu hundert Fuß. Die Peruaner sollen schon unter den Ynkas das Düngungs-Mittel gekannt haben.

Sechste Abtheilung.

Lager und Lager-ähnliche Gebilde, so wie als Nester vorkommende Mineralien.

Lager sind Mineral-Massen von flachrunder Gestalt und von größerer oder geringerer Erstreckung und Mächtigkeit; sie erscheinen gleichsam als Gebirgs-Massen in mehr oder weniger verjüngtem Maßstabe und werden, zwischen geschichteten Fels-Gebilden, der Schichtung parallel, getroffen. Die ein Lager nach oben begrenzende Haupt-Gebirgsart heißt dessen Dach; mit der Sohle ruht dasselbe auf dem tiefern Gebirge. Bei gewissen Lagern nimmt die Mächtigkeit nach beiden Enden der Längen-Ausdehnung allmählig ab; sie werden immer schmaler und spitziger, bis dieselben endlich aufhören, „sich auskeilen“, wie man in der Kunstsprache sagt. Lager von sehr bedeutender Mächtigkeit, und verhältnißmäßig kurzer Erstreckung, heißen liegende Stöcke, und Nester oder Nieren die kleineren, rundlichen oder plattgedrückten Mineral-Massen, welche reihenweise, auch einzeln zerstreut, in Fels-Gebilden gefunden werden. Einige Lager enthalten diese oder jene Stein-Arten, andere bestehen ganz aus gewissen Erzen, und gar manche sind Mitteldinge zwischen beiden.

Es gibt übrigens nicht wenige Mineral-Substanzen, denen keineswegs ausschließlich ein Vorkommen auf Lagern oder Nestern eigen ist, sondern die auch auf Gängen zu Hause sind; das mehr oder weniger Gewöhnliche und vorzugsweise das Wichtigere der Beziehungen entscheiden über deren Einordnung.

I. Kaolin (Porcellanerde; Feldspath argiliforme; Porcelain-earth).

Das Kaolin — richtiger Kaou-ling — gehört zu jenen Mineralien, die hinsichtlich ihrer eigenthümlichen Bildungsweise sowohl, als was deren Anwendung in Künsten betrifft, nicht wenige Untersuchungen veranlaßten. Unter gewissen Umständen ist der Ursprung des reinen Kaolins nicht im Geringsten zweifelhaft. Es erscheint dasselbe innig verbunden mit feldspathigen Gesteinen, und kommt, auf Lagern oder in größeren Partieen, nur im Gebiete dieser oder jener plutonischen Gebirgs-Arten vor; so bei Schneeberg in Sachsen, unfern Passau, bei Rothwasser im österreichischen Schlesien, bei Limoges in Frankreich, Cornwall u. s. w. Kaolin entsteht durch Verwitterung, durch Zersetzung, durch chemische Änderung, die Feldspath-Massen erlitten; oder es geht aus Gesteinen hervor, welche reich an Feldspath sind, wie Gra-

nit und Gneiß, oder deren Grundmasse Feldspath ist, wie Feldstein-Porphyr. Mit zunehmender Tiefe, schon hundertunddreißig oder vierzig Fuß unter der Gebirgs-Oberfläche, zeigen sich Kaolin-Lager bröckeliger, fester, und weiter abwärts gehen sie nach und nach in Feldspath über. Das schönste Kaolin liefern „Schrift-Granite". Hier lassen sich durch alle Verwitterungs-Grade die Abstufungen verfolgen, aus frischem blätterigem Feldspath, bis zum erdigen Kaolin. Wo Quarz und Glimmer mit vorkommen, ist zu sehen, wie diese der Umwandelung widerstanden, welcher der Feldspath unterlag. Ebenso kann man u. a. in der Nähe von Halle die Entstehung des Kaolins aus Porphyr sehr deutlich wahrnehmen.

Äußere Gestalten. — Derbe Massen aus matten, staubartigen, mehr oder weniger verbundenen Theilen bestehend, eingesprengt; pseudomorphische Krystalle nach Feldspath-, seltener nach Leucit-Formen.

Physikalische Kennzeichen. — Weich und mager anzufühlen; abfärbend und, wie Kreide, die Finger weiß machend. Beim Zerdrücken in der Hand bemerkt man mitunter festere Theilchen, oder gröbern Sand, die durch Schlämmen entfernt werden können. — Eigenschwere = 2,21.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr unschmelzbar; mit Borax zu weißem durchsichtigem Glase. Säuren wirken nicht merklich ein. Nach Berthier und Forchhammer enthält das Kaolin:

	von Aue bei Schneeberg	von Sedlitz bei Meissen
Kieselerde . . .	43,6	46,46
Thonerde . . .	37,7	36,37
Eisenoxyd . . .	1,5	1,22
Kohlensauren Kalk	—	1,47
Wasser	12,6	13,61
	95,4	99,13

Kaolin gibt den plastischen und unschmelzbaren Theil der Zusammensetzung des Teiges für hartes Porcellan; als Flußmittel dient Feldspath (Pe-tun-tse der Chinesen), auch eisenfreier Quarz, Gyps u. s. w. werden beigefügt. Die frühesten Nachrichten über die Kunst, Porcellan * zu bereiten, kamen im XV. Jahrhundert aus China nach Europa, und eben daher erhielt man auch kleine Musterstücke der angewendeten Materialien. In der Provinz Keang-sy, wo heutigen Tages noch vorzüglich Porcellan verfertigt wird, bestanden schon im VII. Jahrhundert unserer Zeitrechnung die ersten Öfen.

* Name nach einer Ähnlichkeit der ältesten chinesischen Fabricate mit dem Gehäuse der Porcellan-Schnecke; dieses Schalthier heißt im Italienischen Porcelle.

II. Feuerstein (Quarz-agathe pyromaque; Flint).

Eine Art der Quarz-Gattung, welche, nach ihrer Eigenschaft, am Stahle Funken zu geben, benannt wurde, und die man für die Zwecke des Feuer-Schlagens zurichtet. In den physikalischen Kennzeichen, und im Allgemeinen des chemischen Verhaltens, mit Quarz übereinstimmend; kalkhaltige Feuersteine sind theilweise vor dem Löthrohr schmelzbar.

Das Mineral kommt — grau in's Schwarze und Braune, zuweilen gefleckt, im Bruche muschelig — derb, in rundlichen Massen und in knolligen Stücken, auch als Versteinerungs-Mittel vor.

Nach Ehrenberg enthalten Feuersteine, welcher Gestalt und Farbe sie sein mögen, kieselschalige Infusorien in Menge und wären als Erzeugnisse unsichtbar kleiner Thiere zu betrachten.

Seinen Sitz hat Feuerstein im jüngern Kalk- und zumal in den obern Abtheilungen des Kreide-Gebirges. Er macht Lagen von geringer Mächtigkeit aus, welche jedoch hin und wieder bis zu anderthalb Fuß anwachsen, und wie dunkle Streifen oder Bänder die weißen Gesteine durchziehen. Mitunter haben auch die knolligen Stücke einen lagerartigen Zusammenhang. In Deutschland liefern u. a. Tirol und Steiermark brauchbare Feuersteine; vorzügliche Güte besitzen die auf der Insel Rügen sich findenden. Manche Feuersteine müßten sehr neuer Entstehung sein, wenn, wie behauptet wird, Eisen-Nägel, Messing-Nadeln, ja sogar Silber-Münzen als Einschlüsse darin getroffen werden.

Was die Entstehung der Feuersteine in der Kreide betrifft, so wurde in jüngster Zeit die Meinung ausgesprochen: es wäre ihre Masse aus kieseliger Flüssigkeit von organischen Materien durch nähere chemische Verwandtschaft angezogen worden. Wo ein Haufen organischer Körper beisammen lag, wirkte derselbe im Ganzen, und jeder einzelne Körper wieder besonders anziehend auf jenes Flüssige. Beschaffenheit der Körper, Menge des Zuflusses, Räumlichkeit u. s. w. bedingten die mannigfaltige Form der Feuersteine.

Das „Flintenstein-Schlagen", wozu Eisen- und Stahlhämmer dienen, beruht auf der Eigenschaft des Minerals in dünne, scharfkantige Stücke zu springen. Man gibt jenen Feuersteinen den Vorzug, die lichter gefärbt sind und weder Knoten noch Höhlungen haben. Auch zur Glas- und Porcellan-Fabrication dient Feuerstein, ferner bei der Töpferei, es werden Mörser und Reibschalen daraus geschliffen u. s. w.

III. Smirgel (Corindon granulaire; Emeril).

Derbe Masse, blaulichgrau, schimmernd oder glanzlos, im Bruche uneben. Sie bestehen aus einem Gemenge von körnigem Korund — bei gewissen Felsarten-Gemengtheilen wird demnächst die Rede von dem Mineral sein — mit Magneteisen und Glimmer.

L. Smith wählte ein eigenthümliches Verfahren, um die genaue Härte vom Smirgel zu bestimmen und seine chemische Zusammensetzung. Als letztere wird angegeben:

Thonerde	63,50
Eisenoxydul . . .	33,25
Kieselerde	1,61
Kalkerde	0,92
Wasser	1,90
	101,18

Bei anderen Smirgel-Sorten wechselten die Menge-Verhältnisse dieser Bestandstoffe mehr oder weniger; in einigen fanden sich kaum bestimmbare Quantitäten von Titansäure, Manganoxyd, Zirkonerde und Eisenkies; das Wasser gehört dem Korund an; die Kieselerde ist sehr oft mit Thonerde oder mit Eisenoxydul, auch mit beiden verbunden; deßwegen entspricht der Thonerde-Gehalt eines Smirgels nicht immer seinem Gehalt an Korund *.

Smirgel ist, seiner Härte wegen, ein vorzügliches Schleif- und Polir-Mittel, und um desto besser, je mehr Korund er enthält. Seit Jahrhunderten benutzte man ihn auf Naxos, ohne daß die Art des Vorkommens genau bekannt geworden. Neuerdings wurde er bei Calamitzia unterhalb Parato aufgefunden und im Gebirge Gumuch-Dagh unfern Ephesus in Kleinasien, wo er Lager und regellose Massen im, auf Gneiß ruhendem, körnigem Kalk ausmacht. Irgend eine Gewinnung hat nicht statt, man sammelt den Smirgel beim Pflügen.

Oft werden andere Kunst- oder Natur-Erzeugnisse, welche zum nämlichen technischen Zwecke dienen, mit ächtem Smirgel verwechselt.

IV. Aluminit (reine Thonerde; Alumine hydratée).

Nierenförmige Stücke und knollige Massen, derb; schnee-, auch gelblichweiß; matt; undurchsichtig. Auf der Oberfläche häufig verwachsen mit Gypsspath und Eisenocker; feinerdiger Bruch.

Eigenschwere = 1,7. Ritzbar durch Gypsspath. In Säuren leicht und ohne Brausen lösbar. Gehalt:

* Näheres, nach Silliman's American Journal, in Dingler's polytechnischem Journal. 1851. Bd. CXX. S. 61. ff.

Schwefelsäure . . .	23,365
Thonerde	30,262
Wasser	46,372
	99,999

Vorkommen: bei Halle über dem Ausgehenden eines Braunkohlen-Lagers; unfern Brighton in England in Klüften des Kreide-Gebildes.

Die frühere Vermuthung eines künstlichen Ursprunges ist längst widerlegt.

V. Meerschaum (Ecume de mer; sea-foam).

Was Deutschland von dem Mineral, welches überhaupt keineswegs häufig vorkommt, aufzuweisen hat, ist nicht bedeutend; in Mähren bildet es ein Lager im Serpentin. In Spanien tritt Meerschaum an verschiedenen Orten auf, unter andern bei Vallecas, nicht weit von Madrid, seinen Hauptsitz aber hat er in Livadien und Natolien.

Meerschaum findet sich derb und in knolligen Massen. (Nach Ehrenberg besteht das Mineral aus mikroskopisch kleinen gegliederten Stäbchen.) Bruch eben in's Erdige, seltener in's Flachmuschelige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 1,27 — 1,6. Undurchsichtig. Weiß in's Gelbliche und Röthliche. Matt.

Chemische Kennzeichen. — Im Kolben Wasser gebend, schwarz werdend, brenzlich riechend. Vor dem Löthrohr schrumpft der Meerschaum zusammen und schmilzt an dünnen Kanten zu weißem Email. Wird durch gewässerte Salzsäure zersetzt, wobei sich der größte Theil der Kieselerde in Flocken ausscheidet. Gehalt:

	Meerschaum von Theben,	aus der Levante,
Kieselerde	48,00	60,87
Talkerde	20,06	27,80
Wasser	19,60	11,29
Thonerde u. Eisenoxyd	12,40	0,09
	100,06	100,05

Der Meerschaum aus der Gegend von Theben in Griechenland soll, frisch aus der Grube genommen, weich und bildsam sein: er enthält kleine Geschiebe verschiedener Felsarten. Der größte Theil des im Handel vorkommenden, stammt aus Natolien in Kleinasien. Türkische und griechische Kaufleute bringen knollige Massen von Meerschaum, sogenannte Klötze, und in Pesth, noch mehr aber in Wien, ist deren Verwendung zu Pfeifenköpfen ein ausgedehnter und wichtiger Erwerbszweig. Risse, Adern, ungleichartige Stellen im Innern, zumal harte Partieen, welche schneidenden Werkzeugen widerstehen, ferner kleine

eingeschlossene Feuerstein-Stücke, machen das Material zur Bearbeitung ungeeignet. Der mährische Meerschaum wurde bis jetzt nicht tauglich befunden; er ist sehr leicht, unrein, aderig und von graulichweißer Farbe. Bei Fertigung der Pfeifenköpfe dienen Messer, Sägen und Drehbänke; zuletzt läßt man die Waare in geschmolzenes Wachs und polirt solche. Die, beim Drehen abfallenden, Spähne werden benutzt um, aus künstlich zubereiteter Masse, unächte Pfeifenköpfe zu erhalten, und es hat diese Fabrication nach und nach ziemliche Vollkommenheits-Grade erreicht. Zum Färben der Meerschaum-Köpfe dienen Gummigutt, Indig, Carmin u. s. w. in diesen und jenen Säuren aufgelöst; das Auftragen geschieht vermittelst des Maler-Pinsels nach beliebiger Zeichnung.

VI. Kryolith (Eisstein; Alumine fluatée alcaline).

Krystallinische Massen mit Durchgängen parallel den Flächen einer geraden rectangulären Säule. Bruch uneben in's Muschelige.

Ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 2,8. Schnee-, graulich- und gelblichweiß. Durchscheinend bis halbdurchsichtig. Glas-, auf den Spaltungs-Flächen Perlmutter-Glanz.

Vor dem Löthrohr sehr leicht schmelzbar. In Schwefelsäure auflöslich unter Entwickelung von Flußsäure. Gehalt:

Thonerde	24,40
Natron	44,25
Flußsäure	31,35
	100,00

Das mit Eis Ähnlichkeit zeigende Mineral findet sich in Grönland auf Lagern im Gneiß, begleitet von Bleiglanz, Kupfer- und Eisenkies.

VII. Lasurstein (Armenischer Stein; Lapis-lazuli; Pierre d'Azur).

Derbe Masse, stumpfeckige Stücke, Körner und eingesprengt. Bruch uneben.

Ritzbar durch Quarz, ritzt Apatit. Eigenschwere = 2,3. Lasurblau. Glasglänzend.

Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar; in Borax zu klarem Glase. Gehalt:

Natron	8,0
Kalkerde	16,0
Talkerde	2,0
Eisenoxydul . . .	4,0
Thonerde	11,0
Kieselerde . . .	49,0

Schwefelsäure	. .	2,0
Hydrotionsäure	. .	Spur
Wasser	. . . .	Spur.

Vorkommen im körnigen Kalk an der Mündung der Sljudanka in den Baikal-See, China, Tatarei, Tübet. Begleitet von Eisenkies, auch von Glimmer und Kalkspath.

Leicht zu bearbeiten und schöner Politur fähig. Dient zu Putz- und Zier-Geräthen größerer und kleinerer Art. In den Palästen Petersburgs findet man sehr werthvolle Zimmer-Decorationen aus Lasurstein. Der wichtigste Gebrauch ist heutigen Tages die Bereitung der so sehr geschätzten Malerfarben, des Ultramarins.

VIII. Anhydrit (Muriacit; Karstenit; Chaux sulfatée anhydre; anhydrous Gypsum).

Dieses Mineral, gleich dem Gyps aus schwefelsaurer Kalkerde, aber ohne Wasser, bestehend, erscheint zuweilen als Gebirgsart im Steinsalz- und im ältern Gyps-Gebilde; es bestehen bis zu vierzehn Fuß mächtige Lagen daraus, sie finden sich jedoch meist in der Nähe der Oberfläche. Dem Wechsel von Trockenheit und Nässe, von Wärme und Kälte ausgesetzt, erleidet Anhydrit eigenthümliche Änderungen; er wird durch Aufnahme von Wasser zum Theil in Gyps umgewandelt.

1. Anhydritspath (Würfelspath).

Äußere Gestalt. — Den, nur selten ausgebildet vorkommenden, Krystallen liegt eine gerade rectanguläre Säule zum Grunde, ein durch sechs rechteckige Flächen umgrenzter Körper; von den Flächen gelten zwei, einander parallele, als Endflächen, die übrigen vier sind Seitenflächen, theils breite, theils schmale; Blätter-Durchgänge ungemein deutlich parallel allen Kernflächen und in der Richtung beider Diagonalen der Endflächen. Auch in krystallinischen Massen findet sich das Mineral. Bruch uneben, in's Kleinmuschelige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 2,8 bis 2,9. Weiß in's Graue, Blaue und Röthliche. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Zwischen Glas- und Perlmutter-Glanz.

Chemische Kennzeichen. — Gibt im Kolben kein Wasser. Schmilzt schwer zu weißem Email und mit Borax zu klarem Glase. In Wasser und Säuren sehr wenig löslich. Gehalt:

Kalkerde	43,06
Schwefelsäure	59,78
Eisenoxyd	0,10
Kieselerde	0,25
	103,19

2. Strahl-Anhydrit.

Derb, blau in's Graue. Strahliges Gefüge. Zwischen Perlmutter- und Wachsglanz. Durchscheinend.

3. Körner-Anhydrit.

Derb und in gebogen-schaligen Massen. Weiß in's Graue, Blaue und Rothe. Körniges Gefüge. Zwischen Perlmutter- und Wachsglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig.

Arbeiten aus Anhydrit, der schöne Politur annimmt und für Verzierungen in der Baukunst verwendet wird, müssen gegen Luft-Einwirkung geschützt werden.

IX. Schwefelsaurer Strontian (Coelestin, nach der blauen Farbe; Strontiane sulfatée; Sulphate of Strontian).

In Deutschland sehr wenig verbreitet. Setzt kleine Lagen von geringer Mächtigkeit im Muschelkalk zusammen und bildet Nester in dieser Felsart, so wie in jungen Kalksteinen. Was auf Gängen gefunden wird, ist ebenfalls von untergeordneter Bedeutung.

1. Späthiger schwefelsaurer Strontian.

Die, in Deutschland zumal, seltenen Krystalle, haben große Ähnlichkeit mit den regelmäßigen Gestalten des schwefelsauren Baryts, wovon bei den auf Gäugen vorkommenden Mineralien die Rede sein wird, oft zeigen sie sich nadelförmig. Krystallinisch, theils schalig, theils körnig abgesonderte Massen. Bruch uneben in's Muschelige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 3,8 — 3,9. Weiß in's Blaue, Gelbe und Graue. Durchsichtig bis durchscheinend. Glasglanz, zum Perlmutter-Glanze sich neigend.

Chemische Kennzeichen. — Auf Kohle zur milchweißen Kugel schmelzbar; die Löthrohr-Flamme schwach purpurroth färbend. Wasser und Säuren greifen das Mineral wenig an. Gehalt:

Strontianerde . .	55,1835
Schwefelsäure . .	42,7385
Eisenoxydhydrat . .	0,0403

Barytерde	0,8603
Kohlensaurer Kalk .	0,0153
Kalk	0,3104
Wasser	0,0497
	99,1980

2. Strahliger schwefelsaurer Strontian.

Krystallinische Massen von strahligem Gefüge. Schnee-, milch- und gelblichweiß. Perlmutter-glänzend. Durchscheinend.

3. Faseriger schwefelsaurer Strontian.

Faserige Massen. Blau in's Graue und Weiße. Perlmutter-glänzend. Durchscheinend.

X. Speckstein (spanische Kreide; Stéatite; Soapstone).

Dieses, seiner Eigenschaften und Verhältnisse wegen, und besonders um des im Allgemeinen sehr räthselhaften Ursprungs willen, interessante Mineral findet sich — manche andere Orte des Vorkommens abgerechnet — nesterweise und in größeren und kleineren Stücken, in einem mehr oder weniger zersetzten, theils selbst zu Speckstein umgewandelten, Glimmerschiefer unfern Wunsiedel im Bayreuth'schen.

Derb, nierenförmig, traubig, in Pseudomorphosen nach Quarz-, Kalkspath-, Feldspath-, Augit- u. v. a. Krystallen. Bruch splitterig in's Unebene von grobem und kleinem Korne.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzbar durch Gypsspath. Eigenschwere = 2,6—2,797. Weiß in's Gelbe, Grüne und Graue; nicht selten baumförmig gezeichnet. Matt bis fettglänzend. An den Kanten durchscheinend. Sehr fett anzufühlen (darauf bezieht sich der Name). Nicht abfärbend, aber etwas schreibend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr schwer schmelzbar. Wird von Säuren nicht angegriffen. Gehalt:

Kieselerde	61,967	. . . .	63,287
Talkerde	33,029	. . . .	31,919
Eisenoxyd	0,740	Oxydul .	2,267
Mangan-Oxydul		. . . .	0,230
Thonerde		. . . .	0,531
Wasser	3,478	. . . .	0,783
	99,214		99,017

Der Gebrauch, von Speckstein gemacht, ist sehr ausgedehnt. Auf Drehbänken läßt er sich zu Bildwerken verschiedenster Art verarbeiten; es dient der-

selbe zum Poliren von Gyps-, Serpentin- und Marmor-Geräthschaften; man putzt Tressen damit u. s. w. Schneider und Sticker zeichnen mit Speckstein auf Tuch und Seidenzeug, und Glaser wissen ihn in gleicher Weise zu benutzen, ehe sie ihre Tafeln schneiden. Das Mineral saugt Öl und Fett ein und kann zum Flecken-Ausmachen gebraucht werden. Endlich verfertigen Steinschneider Cameen, Bildersteine, auch andere kleine Kunstwerke daraus, welche, vermittelst dieser oder jener Auflösungen, gefärbt und sodann hart gebrannt, ein Onyxen-ähnliches Ansehen erlangen.

XI. Gelberde (Argile ocreuse jaune graphique; yellow earth).

Setzt Lager im jüngern Kalk-Gebirge zusammen, so u. a. in der Oberlausitz und in der Oberpfalz und erscheint theils unmittelbar unter der Dammerde.

Derb. Feinerdiger Bruch.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzbar durch Gypsspath. Eigenschwere = 2,24. Ockergelb. Matt. Undurchsichtig. Etwas abfärbend und der feuchten Lippe anhängend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr unschmelzbar; brennt sich roth und in der innern Flamme schwarz. Zerfällt in Wasser zu Pulver. In Salzsäure zum Theil auflöslich. — Das Mineral dürfte wohl nur ein thonhaltiger Braun-Eisenstein sein; es besteht aus Kieselerde mit viel Eisenoxyd, mit ziemlich vieler Thonerde und aus Wasser.

Dient als Malerfarbe, zumal für Tüncher, und zum Anstreichen von Leder; daher die Benennungen Ockergelb und Kollerfarbe.

XII. Bergseife (Savon de montagne; mountain soap).

Ein Mineral, das mit manchen anderen Substanzen verwechselt wird, und über dessen wahre Beschaffenheit die angestellten chemischen Zerlegungen keineswegs genügende Aufklärung gewähren. Kommt lagerweise in der Nähe von Basalt-Gebilden, auch mit Braunkohlen und Thon vor.

Derb. Bruch uneben, flachmuschelig bis erdig.

Physikalische Kennzeichen. — Sehr weich. Braunlichschwarz. Matt, wird durch den Strich fettglänzend. Undurchsichtig. Sehr fett anzufühlen. Schreibt, färbt jedoch nicht ab.

Chemische Kennzeichen. — Fährt im Wasser mit Knistern aus einander. Gehalt:

Kieselerde	23,3
Thonerde	16,1
Eisenoxyd	10,3
Kalkerde	1,1
Manganoxyd	3,1
Wasser	43,0
	100,0

Andere Chemiker fanden außerdem Phosphor- und Humussäure, kohlige Theile und Erdharz.

In Polen wascht man grobe Leinwand mit Bergseife.

XIII. Tripel (Argile tripoléenne; Tripoli).

Scheint, der Hauptmasse nach, nur aus Kieselerde zu bestehen, wozu sich Eisenoxyd, Thonerde und Wasser gesellen; mikroskopische Untersuchungen haben dargethan, daß viele Tripel-Abänderungen nichts sind, als Haufwerke der Kieselpanzer von Infusorien. Kommt auf Lagern mit Thon und mit Quarzsand vor, ferner auf Nestern in verschiedenen Sandsteinen.

Derb. Erdiger, selten muscheliger Bruch.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 1,8—2. Graulich- und gelblichweiß, in's Gelblichgraue und Isabellgelbe. Matt. Undurchsichtig. Mager und etwas rauch anzufühlen.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr unschmelzbar.

Ein bekanntes Polirmittel.

XIV. Graphit (Reißblei; Wasserblei; Fer carburé; black Lead).

Es erscheint die, durch ihre Merkmale ungemein ausgezeichnete, und um der mannigfachen Anwendung willen sehr wichtige, Substanz — welche, als Erzeugniß von Sublimation, aus den innersten Erdtiefen abstammen dürfte — nicht allein auf Lagern und Nestern im Gneiß und in anderen plutonischen Gebilden, sondern auch auf Gängen im Porphyr, wie namentlich bei Borrowdale in Cumberland, und im Thonschiefer, so unfern Chemnitz in Sachsen. Oft findet man in derselben Gegend beide Arten des Vorkommens; bei Borrowdale wurden Graphit-Nester mitunter von solcher Bedeutung abgebaut, daß einzelne für mehr als 3000 Pfund Sterling an Ausbeute lieferten. Vor etwa hundert Jahren fanden nicht selten räuberische Angriffe auf die Graphit-Grube statt, obwohl diese mit Wache besetzt war; durch Plünderungen

der Art erwarben manche Umwohner große Reichthümer, wie erzählt wird. — Der, erst seit neuester Zeit genauer beachtete, Graphit auf Ceylon — welcher in der Folge für den europäischen Handel nicht ohne Einfluß bleiben dürfte — liegt nesterweise in Gneiß.

Schuppig-blätterige Massen und eingesprengt, sehr selten in niedrigen, tafelartigen sechsseitigen Säulen krystallisirt. Kleinkörniges Gefüge.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzbar durch Kalkspath. In dünnen Blättchen biegsam. Eigenschwere = 2,14. Undurchsichtig. Stahlgrau in's Eisenschwarze. Stark metallisch glänzend bis schimmernd. Abfärbend und auf Papier bleigraue Streifen hinterlassend. (Auf diese Eigenschaft bezieht sich der, aus dem Griechischen abgeleitete, Name, der so viel sagen will, als schreiben.) Fett anzufühlen.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr nur sehr schwierig verbrennbar. Besteht meist aus reinem Kohlenstoff, dem mitunter etwas Kieselerde, Eisenoxyd u. s. w. beigemengt sind. Englischer Graphit der besten Art zeigt sich zusammengesetzt aus:

Kohle	53,4
Eisen	7,9
Kalkerde, Thonerde . . .	36,0
Wasser	2,7
	100,0

Der Ceylonische Graphit enthält 98,9 Kohle und 1,2 Kalk- und Thonerde.

Aus Graphit werden, die bekannten „Bleistifte" — richtiger Graphitstifte" — abgerechnet, Schmelz-Tiegel, Muffeln, Wind-Röhren und Sandbad-Schalen, feuerfeste Ziegel, und zum Haus-Gebrauch Koch-Geschirre, Wasch-Kessel für Sparheerde, Ofenplatten, ja selbst Stubenöfen bereitet, endlich dient das Mineral in seinen geringeren Sorten zum Schwärzen und Poliren des Eisens, auch als dauerhafte Anstrich-Farbe, ferner zum Ausstreichen der Formen in Metall-Gießereien, zur Bereitung von Wagen- und Maschinen-Schmiere; Graphit ist tauglich befunden worden, Holz vor Fäulniß zu bewahren; Hanfseile, damit bestrichen, sind längere Zeit gegen Abnutzung geschützt. — Mit dem feinsten Graphit-Staub färbt man Backenbärte oder wendet ihn als Schminke an. Die ersten „Bleistifte" dürften aus Italien nach Nürnberg gebracht worden sein; über die Zeit der Anwendung des Graphits zu diesem Behuf ist man nicht genauer unterrichtet. In England, wo die Substanz dicht und in größeren Massen vorkommt, lassen sich die Zeichnen-Stifte aus einem Stücke fertigen; diesem Umstande verdanken die englischen „Bleistifte" ihre Vorzüge, indem sie leichter abfärben, satte glänzende Striche zurücklassen und nachgiebiger sind. Die Verarbeitung des rohen Materials ist

höchst einfach. Es wird dasselbe in besonderen Maschinen mit feinen Sägen in dünne Blätter, sodann in Stifte zerschnitten und nun in die Holzröhren eingefugt. Der Graphit muß erst durch Beimischung eines andern Stoffes, wozu gegenwärtig meist Thon dient, zu festen Stücken vereinigt werden und büßt dadurch von seiner färbenden Kraft und von dem, ihm eigenthümlichen Schmelz, allerdings nicht wenig ein. Für solche „künstliche" Bleistifte haben sich böhmische und bayerische Graphite vorzüglich brauchbar erwiesen, so daß die in Österreich gefertigte Waare der englischen wenig nachgibt und dabei ungleich wohlfeiler ist. Neuen Aufschwung erhielt die Verarbeitung des Graphits zu „Bleistiften", durch die, zu Hafnerzell bei Passau ersonnene, Methode den Graphit rund zu formen und, nachdem derselbe mit Leim überstrichen worden, in das gebohrte Loch des Holzes nur hineinzuschieben. Neuerdings benutzt man auch den zarten Staub der besten Graphit-Theile zu Zeichnen-Stiften, indem man ihn wieder in eine feste Masse verwandelt. Was die Schmelz-Tiegel betrifft, welche hauptsächlich von Metall-Arbeitern angewendet werden, so hat man, über deren Verfertigung zu Hafnerzell, bereits aus dem Jahre 1751 Berichte von Reisenden. Die „Tiegelerde" dieser Gegend ist kein reiner Graphit; sie enthält viel Eisenocker und thonige, von zersetztem Feldspath herrührende, Theile, und dieses eigenthümliche Gemenge bleibt beim Verarbeiten des Minerals nicht ohne wesentlichen Einfluß. In neuester Zeit wurde indessen das Graphit-Werk zu Marbach an der Donau in Österreich, seit man hier Lager des reinsten Graphits entdeckte, sehr bedeutend, so daß Hafnerzell nicht mehr das ausschließliche Recht behalten dürfte, die besten Erzeugnisse aus jenem Mineral zu liefern. Auch in Böhmen bereitet man gepreßte Graphit-Tiegel, welche den Passauern in Güte vollkommen gleichstehen sollen.

XV. Schwefel (Soufre; Sulphur).

Schwefel gehört zu den Mineral-Körpern, welche fortdauernd von der Natur und auf mannigfaltigem Wege erzeugt werden. Bei vielen Feuerbergen sind Schwefel-Dämpfe als sehr gewöhnliche Erscheinungen zu betrachten; in Kratern, in Lava-Spalten entstehen nach innen stalactitische Gebilde und krystallinische Rinden von Schwefel. So ist z. B. der Boden der Solfatara, der Schwefel-Grube, des Vulkans Azufral in Quito, aus welchem Gase hervorströmen, ganz mit Schwefel bedeckt; ein dahingelegtes Holzstück erscheint nach wenigen Tagen mit den zierlichsten Krystallen jener Substanz überzogen. Ferner setzen gar manche Quellen, die Schwefel aufgelöst enthalten, denselben in größeren und in geringeren Mengen ab. Wo Steinkohlen brennen, kommt nicht selten Schwefel vor, u. s. w. Bei dem Allen galt jedoch Sicilien als das einzige Land, welches, auch durch seine geographische Lage begünstigt, Schwefel in gehöriger Menge liefern konnte, um, selbst hinsichtlich der Preise, wie solche

früher waren, den Verbrauch im großen Maßstabe zuzulassen. Und Schwefel ist, für die verschiedensten Fabriken und Industrie-Zweige, ein Gegenstand erster Nothwendigkeit.

Auf Sicilien findet sich der Schwefel, größere und kleinere Partieen ausmachend, die oft in Höhlungen und Klüften ihren Sitz haben, in kalkigen und thonigen Gesteinen, stets von Gyps begleitet und sehr häufig auch von Steinsalz und von Bitumen. Unter ähnlichen Verhältnissen kommt das Mineral in Deutschland mit Gyps, mit Braunkohlen u. s. w. aber in so geringer Quantität vor, daß der Schwefel vorzugsweise aus Eisen- und Kupferkies dargestellt wurde; die Concurrenz mit dem schönen sicilianischen Schwefel brachte manches Werk zum Erliegen. Übrigens ist nicht unbeachtet zu lassen, daß, abgesehen von dem Schwefel, welcher in Polen vorkommt, Island dieses Mineral in beträchtlicher Menge und von vorzüglicher Güte besitzt, besonders in seinen südlichen Theilen. Ferner hat man neuerdings in der Regentschaft Tripolis äußerst bedeutende Schwefel-Ablagerungen entdeckt, so daß für die Zeitfolge Sicilien um das Vorrecht kommen könnte, der Schwefel-Markt für einen großen Theil von Europa zu sein.

Besondere Beachtung gebührt dem Vorkommen des Schwefels zu Radoboj in Croatien. Man trifft im Tertiär-Gebirge eine bei 14 Zoll mächtigen Schichte blaugrauen kalkigen Mergels. Sie wird als „edles" Flötz bezeichnet, denn in ihr findet sich der Schwefel. Er erscheint in rundlichen Massen verschiedener Größe, die sich rehbraun zeigen und mit Thon gemengt sind. — Die Schwefelwasserstoff-haltigen Quellen von Warasdin-Töplitz liefern Schwefel. Man trifft das Mineral in zierlichen Drusen in den Leitungen. Schon im IV. Jahrhundert war der Badeort bekannt; dieß ergaben zahlreiche ausgegrabene Römische Alterthümer, besonders Münzen. Das Wasser quillt mit starkem Blasenwerfen und hat eine Wärme von $46^1/_2{}^0$ R. — Im Schwefel-Flötz zu Swoszowice in Galicien wurden Blätter-Abdrücke nachgewiesen.

1. Schwefelspath.

Dem System der Krystalle, wie solche namentlich Sicilien und Spanien aufweisen, liegt ein rhombisches Octaeder zum Grunde, bei welchen die acht begrenzenden Flächen ungleichschenkelige Dreiecke sind. Meist erscheint das Mineral in krystallinischen Massen, zerfressen, derb und eingesprengt. Bruch muschelig in's Unebene.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Talk, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 1,9—2,1. Schwefelgelb in's Rothe, Braune und Graue. Fettglänzend. Durchsichtig bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Entzündbar, verbrennt mit blauer Flamme. Unlösbar in Wasser; leicht lösbar auf trockenem und nassem Wege in

Alkalien. Besteht aus Schwefel, dem nur zufällig etwas Thon- oder Kieselerde, Kalkerde, Bitumen oder Kohle verbunden sind.

2. Faser-Schwefel (wird nur in Toskana gefunden).

3. Schwefelerde.

Zartschuppige, pulverartige Theile, lose verbunden. Schwefelgelb in's Graue.

Der vielartige Gebrauch, welcher vom Schwefel in der Heilkunde, bei Bereitung des Schießpulvers, in der Feuerwerkerei, beim Erzeugen von Schwefelsäure u. s. w. gemacht wird, dürfte zu allgemein bekannt sein, als daß hier besonders dabei zu verweilen wäre; nur das möge nicht unerwähnt bleiben, daß das Mineral unter den zu Abgüssen und zu Gießformen durch Schmelzen dienlichen Stoffen, was Reinheit und Schärfe der Züge betrifft, bei weitem das vorzüglichste ist, denn Schwefel gehört zu den wenigen Substanzen, die, wenn sie aus geschmolzenem in festen Zustand übergehen, während der dabei stattfindenden Krystallisirung, beträchtliche Ausdehnung erleiden.

XVI. Ozokerit (Erd- oder Bergwachs).

Die Gegend um Slanik in der Moldau, wo diese eigenthümliche Substanz in der Nähe von Steinkohlen-Ablagerungen in einem Sandstein vorkommt, stand früher unter türkischer Botmäßigkeit, und so kam es, daß die Bewohner, denen der Ozokerit seit längerer Zeit als Brenn-Material in Lampen und zu Kerzen diente, die Sache sehr geheim betrieben, aus Furcht, ihre Regierung würde die Gewinnung untersagen; kaum sind zwanzig Jahre abgelaufen, seit man von dem Mineral wissenschaftliche Kenntniß genommen und bereits wurde dasselbe unweit Gaminz in Österreich, bei Truskawize in Gallizien, so wie zu Newcastle am Tyne nachgewiesen, am letztern Orte in etwa sechszig Klafter Tiefe in Höhlungen, mitunter auch im festen Sandstein-Fels. Neuerdings entdeckte man den Ozokerit auch im Wettiner Steinkohlen-Reviere auf Klüften im Sandstein.

Derb, in zum Theil beträchtlich großen Massen und in runden rissigen Stücken. Bruch muschelig; stellenweise auch Faser-Gefüge, mitunter so zart wie Asbest, zeigend.

Physikalische Kennzeichen. — Milde, zähe, wird durch die Handwärme knetbar, so daß sich Kugeln daraus drehen lassen, wie aus Wachs. Eigenschwere = 0,95. Gelb, grün und braun, in verschiedenen Schattirungen.

Wachsglänzend. An den Kanten stark durchscheinend, in dünnen Stückchen durchsichtig. Aromatisch-bituminöser Geruch, der beim Reiben und Schmelzen stärker wird.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt schon in der Licht-Flamme zur klaren, öligen Flüssigkeit, welche beim Abkühlen erstarrt. Bei höherer Temperatur mit Flamme brennend und sich verflüchtigend. Gehalt:

Kohlenstoff . . .	85,96
Wasserstoff . . .	14,04
	100,00

Ozokerit, abgesehen von dem Interesse, welches er Chemikern gewährt, müßte — fände man das Mineral in größerer Menge und allgemeiner verbreitet, wozu die Hoffnung keineswegs ganz fehlen dürfte — sich für gewisse technische Zwecke sehr bedeutend machen. Das Öl, welches er durch Destillation gibt, könnte zur Gas-Beleuchtung dienen und der Rückstand würde, nach nochmaliger Destillation, nach wiederholtem Auspressen und Waschen mit Chlor-Wasser, so weiß und geruchlos werden, wie Bienen-Wachs. — Das Naturalien-Cabinet in Yassy besitzt eine Ozokerit-Masse von beinahe drei Fuß Länge.

XVII. Zinkerze.

Die beiden zinkhaltigen Erze, welche sich besonders zur Darstellung des Metalles eignen, Galmei und Zinkspath, haben, was ihr Vorkommen betrifft, gemeinsame Beziehungen; sie finden sich, begleitet von Blei-, Eisen- und Kupfererzen, in Lagern, in liegenden Stöcken und auf Nestern, im Muschelkalk-, so wie im Grauwackekalk- und Grauwacke-Gebirge, namentlich in Schlesien, in der preußischen Rheinprovinz u. s. w. *

---

* Unsere Leser, welche sich über die Beschaffenheit der Galmei-Gebirge bei Aachen, in Schlesien, so wie über das englische Zink-Vorkommen genauer zu unterrichten wünschen, mögen Noeggerath's Gebirge in Rheinland-Westphalen, Bd. III, S. 200 ff., und Karsten's Archiv für Bergbau, Bd. VII, S. 30 ff., Bd. XIII, S. 351 ff., vergleichen. — Im Districte von Wisconsin, in den nordamerikanischen Freistaaten kommen, zugleich mit Bleiglanz, dessen Gewinnung in neuester Zeit bei 3000 Gruben-Arbeiter beschäftigt, sehr reiche Zinkerze vor und in beträchtlicher Menge; allein man weiß, wie berichtet wird, deren Werth so wenig zu schätzen, daß solche bis jetzt sogar „der Schrecken der Bergleute" waren. — „Galmei wird gegenwärtig in großer Menge in den alten, im XI. Jahrhundert in Betrieb gewesenen Bauen bei Wiesloch gewonnen; zu jener Zeit brach man nur auf Bleiglanz, welcher zwischen dem Galmei auf Schnüren erscheint, und ließ den Galmei unbenutzt." (Näheres in G. Leonhard: die Mineralien Badens. 1852. S. 27 und 28.)

1. **Galmei** (Kiesel-Zinkerz; Zinc oxydé silicifère; Calamine).

Die meist sehr kleinen Krystalle haben eine gerade rhombische Säule zur Kernform, auch kommen Pseudomorphosen vor, besonders nach Kalkspath-Gestalten, gewöhnlicher erscheint jedoch der Galmei derb, nieren- oder tropfsteinartig, zellig und zerfressen. Das Gefüge strahlig und faserig; der Bruch uneben kleinkörnig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Flußspath, ritzbar durch Feldspath. Eigenschwere = 3,4—3,5. Wasserhell, weiß, grau, gelb, grün, braun in verschiedenen Abstufungen. Glasglanz, der sich zum Diamantglanze neigt. Durchsichtig bis durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Gibt im Kolben Wasser. Auf Kohle vor dem Löthrohr etwas Zinkrauch absetzend; nur sehr schwer schmelzbar; mit Borax zu klarem Glase. Wird durch Säuren leicht angegriffen und die Kieselerde gallertartig ausgeschieden. Gehalt:

Kieselerde	25,0
Zinkoxyd	66,0
Wasser	9,0
	100,0

Hin und wieder gehört Galmei den ganz neuen Bildungen an; so weiß man, daß das Mineral, in verlassenen Gruben des Baden'schen, seit etwa fünfzehn Jahren entstand; es findet sich in wasserhellen Krystallen als Überzug auf Wänden von Verhauen.

2. **Zinkspath** (Zinc carbonaté; sparry Calamine).

Die einfachste unter den meist sehr kleinen regelrechten Gestalten ist ein Rhomboeder, und das ganze System ähnlich jenem des Kalkspathes. Spaltbar in der Richtung der Rhomboeder-Flächen. Derb, trauben- und nierenförmig, auch tropfsteinartig. Auseinanderlaufend faseriges Gefüge; Bruch uneben grobkörnig, in's Splitterige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Flußspth, ritzbar durch Apatit. Eigenschwere = 4,3—4,4. Weiß, in verschiedenen Abstufungen in's Gelbe, Graue, Braune und Grüne. Glasglanz, der sich dem Perlmutter-Glanze nähert. Durchscheinend bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Gibt im Kolben kein Wasser. Vor dem Löthrohr mit Borax leicht schmelzbar zu undurchsichtigem Glase. In Säuren leicht und mit Brausen auflöslich. Gehalt:

Zinkoxyd	64,8
Kohlensäure . . .	35,2
	100,0

Die Verarbeitung des Zinkes zu mancherlei Gegenständen des Bedürfnisses der und Bequemlichkeit in der Haushaltung, in Künsten und Gewerben, verleiht dem Metall eine nicht gewöhnliche Wichtigkeit. In Werkstätten der Gürtler, Bronçe-Arbeiter, Gelb- und Roth-Gießer, Glocken- und Kanonen-Gießer und vieler anderer Metall-Arbeiter, liefern Mischungen, verschiedene Kupfer-Legirungen, in welche das Zink eingeht, das wesentlichste Material; dahin: Tomback, Similor, Pinschbeck, Prinz-Metall, Bronçe, Glocken- und Kanonen-Metall, Mannheimer Gold, Caldarisches Erz u. s. w. Den Alchymisten, den Goldmachern, war das Zink, seiner ausgezeichneten, zum Theil von anderen Metallen sehr abweichenden Eigenschaften wegen, ein Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit; sie bearbeiteten es auf mannigfaltigste Weise im Feuer und auf nassem Wege. Die Darstellung des metallischen Zinks im Großen auf eigenen Hüttenwerken *, welche sich neuerdings so sehr ausgebreitet hat, war früher völlig unbekannt.

M e s s i n g. So alt die Kenntniß von Kupfer ist, eben so weit reicht jene von Messing zurück; allein erst seit ungefähr vier Jahrhunderten weiß man, daß Messing eine Legirung aus Zink und Kupfer ist; es darf diese Legirung indessen nicht als eine auf festen und unabänderlichen Verhältnissen beruhende angesehen werden, sie schwankt vielmehr innerhalb gewisser Grenzen, und man pflegt auf Messing-Hütten dem Kupfer um so mehr Zink zuzusetzen, je reiner beide Metalle von fremden Beimischungen sind. Hin und wieder wendet man auch gegenwärtig noch, statt metallischen Zinks, den Galmei zur Messing-Erzeugung an. — Nach sehr verschiedenen Vorschriften geschieht das Versilbern des Messings; außer Chlorsilber, dürften jedoch nur Kochsalz und Salmiak als befestigende, oder vermittelnde, so wie Weingeist als besonders weiß machende Stoffe erforderlich sein.

Z i n k b l e c h. Seit man die Eigenschaft des Metalles entdeckte, sich hämmern und zu Blech walzen zu lassen, mußte dasselbe bekannter und gesuchter werden, und jetzt wird wohl das meiste Zink als Zinkblech verbraucht. Derjenige Galmei, welcher den größten Zink-Gehalt hat, eignet sich am besten zur Blech-Fabrication; daher kommt es, daß das aus Galmei, von einer und der nämlichen Lagerstätte entnommen, dargestelltes Zink keineswegs immer das nämliche Verhalten zeigt; bald besitzt dasselbe hinreichende Geschmeidigkeit, um sich zu guten, haltbaren Blechen walzen zu lassen, bald ist es so spröde, daß es das Ausstrecken nicht gestattet. Besondere Beachtung verdienen sogenannte r a f f i n i r t e Z i n k b l e c h e. Z i n k - D ä c h e r bedürfen nie eines Anstriches, und werden dieselben einst unbrauchbar, so behalten sie zwei Drittheile des

* Für manche unserer Leser dürften D y a r's Verbesserungen in der Zink-Production (Bergwerks-Freund; 1843; Bd. V, S. 9 ff) von Interesse sein.

Kaufwerthes, denn das Blech kann umgeschmolzen und wieder verwendet werden. Zur Befestigung dienen, seit neuester Zeit, statt der Eisen-Nägel, Zink-Nägel. Was die Zerstörung betrifft, der Zink-Bedachungen ausgesetzt sind, so liegt die Ursache theils in einzelnen Metall-Platten selbst, indem diese, bei ihrer Verfertigung, Oxyd aufgenommen haben können, was früh oder spät nachtheilig einwirkt, theils dürfte innere Feuchtigkeit der Häuser dazu beitragen. Gegen letzteren Übelstand schützen Bohrlöcher in den Schalbrettern, so wie kleine Zwischenräume zwischen letzteren. Eine neue Erfindung ist die Rinnen-förmige Zink-Bedachung. Sie gewährt den Vortheil, daß durch Krümmung der Platten das Werfen vermieden und der Wasser-Abfluß beschleunigt wird. Zinkbleche dienen ferner zu Röhren und Rinnen, zum Beschlagen von Schiffen und zur Zink-Druckerei, d. h. zur Anwendung der Lithographie auf Zinkplatten *. Zinkblech-Streifen bewährten sich in neuester Zeit als Schutzmittel für eiserne Dampfkessel; sie leisten gegen Angriffe des mit Säuren irgend einer Art beladener Wasser wesentliche Dienste. Seit den letzten Jahren hat man Zinkblech zum Schiffs-Beschlag allgemein verwendet, und mit so entschiedenem Vortheil, daß, während vor wenigen Jahren nur fünf englische Schiffe mit solchem Überzuge versehen waren, die Zahl verzinkter Fahrzeuge weit über dreihundert stieg. In Nordamerika wurden seit 1849 einhundert und dreißig Schiffe verzinkt.

Zinkdraht. Häufig sah man die Dehnbarkeit des Zinkes zur Draht-Verfertigung als ungenügend an; diese Schwierigkeit wurde indessen überwunden und die gefertigten Drähte sollen von ausgezeichneter Beschaffenheit sein. Ihre Vorzüge, im Vergleich zu Eisen-Drähten, bestehen darin, daß sie nicht rosten, wohlfeiler im Preise sind, sich leicht löthen lassen u. s. w., dabei besitzen dieselben Federkraft, Feuerfestigkeit und alle sonstigen guten Eigenschaften anderer Drähte. Neuerdings stellt man Zinkdrähte von jedem beliebigen Durchmesser her, und so eignen sich dieselben zu Draht-Gittern, Sieben, Draht-Geflechten und Geweben, zum Pflanzen-Binden, zu Hecken, zu Stiften für weiches Holz, zum Befestigen von Pfropfen, zu dünnen Stricken für's Aufhängen von Wäsche u. s. w.

Zinkgüsse. In Berliner und Wiener Zink-Gießereien werden, seit neuesten Zeiten, statuarische Werke verschiedener Art gefertigt, ferner Abgüsse von Figuren-Gruppen, welche die Modelle in ihrer größten Feinheit unmittelbar wiedergeben, namentlich die zusammenhängendste, zarteste und lebendigste Gußhaut darbieten; auch mannigfaltige Verzierungen für Bau-Zwecke sind durch Zinkguß zu erhalten, und wesentliche Vorzüge vor den ausgewalzten Blechen haben die gegossenen Dachplatten u. s. w.

---

* Prechtl, Jahrbücher des polytechnischen Vereins. Bd. XV. S. 274 ff.

Verzinkung, namentlich von Kupfer-Gefässen statt der Verzinnung; aus verzinktem Eisen werden Bleche, Röhren, Pferde-Geschirre u. s. w. gefertigt; man nennt das Fabrikat, seines Schutzes gegen Oxydation halber, galvanisirtes Eisen.

In der Färberei spielen Zink-Präparate eine nicht unbedeutende Rolle, indem das Oxyd des Metalles, eben so gut, wie Thonerde, wie Zinn- oder Blei-Oxyd, ein Substrat, eine Grundlage für substantielle Farben bildet, die färbende Stoffe aus den drei Natur-Reichen bindet und niederschlägt, daher ebenfalls als Vorbereitungs-Mittel oder Beitze in Färbereien oder Zeug-Druckereien sich gebrauchen läßt.

Bei Physikern und Chemikern machte sich Zink in der Geschichte des Galvanismus bedeutend; Zink-Platten, mit Kupfer-Platten geschichtet, bilden die Voltaische Säule.

Endlich werden Bezeichnungs-Blätter, Etiquetten, aus Zink für Pflanzen und andere Gegenstände empfohlen, die man mit einer, zu dem Ende eigens zusammengesetzten, Tinte beschreibt *.

Zink-Gefässe zum Aufbewahren flüssiger Nahrungsmittel, so wie zur Butter-Bereitung, sind nachtheilig. Regenwasser, welches über Zinkdächer herabgeflossen ist, sollte nie zum Kochen oder als Getränk gebraucht werden.

XVIII. Eisenerze.

Mit Übergehung mancher, theilweise in technischer Hinsicht sehr wichtiger Eisenerze, welche, da denselben, wie z. B. dem Roth- und Braun-Eisenstein, dem Eisenspath u. s. w., auch ein gangartiges Vorkommen zusteht, später abgehandelt werden sollen, sind hier nur diejenigen Erze jenes Metalles zu erwähnen, die mehr ausschließlich in Lagern sich finden.

1. Gemeiner Thon-Eisenstein (dichter Sphärosiderit).

Gehört als Abänderung zum Eisenspath, der bei den Gang-Vorkommnissen seine Stelle finden, und wo sodann von den physikalisch-chemischen Eigenschaften des Minerals die Rede sein wird. Die chemische Zusammensetzung ist wesentlich die nämliche, kohlensaures Eisenoxydul, nur enthält der Thon-Eisenstein vielen Thon innig beigemengt.

Das Erz hat zunächst seinen Sitz im Steinkohlen-Gebirge. Es erscheint in derben Massen und macht ganze Lagen aus, ferner in nierenförmigen Stücken, theils bis zu einem Fuß und darüber im Durch-

* Journal für practische Chemie. Bd. VIII., S. 475 ff.

messer, regellos zerstreut, oder reihenweise geordnet im Kohlenschiefer. Gelblichgrau, glanzlos, im Bruche flachmuschelig.

Ist eine secundäre Bildung, d. h. entstanden durch Zersetzung anderer Eisenerze, oder durch Auflösung derselben vermittelst Kohlensäure.

2. Körniger Thon-Eisenstein (Bohnerz; Fer oxydé globuliforme; lenticular clay-ironstone).

Eine Abänderung des Braun-Eisensteins und als kiesel- oder thonerde-haltiger Braun-Eisenstein zu betrachten, d. h. es besteht das Erz aus Eisenoxyd und Wasser, mit mehr oder weniger beträchtlichem Antheil von Thon- und Kieselerde. Kommt auf Lagern und in Spaltenähnlichen Weitungen in verschiedenen Kalk-Formationen vor, namentlich im Jurakalk.

Größere und kleinere rundliche Körner, einzeln oder zu Massen verbunden, auch stumpfeckige Stücke. Gelblich-, röthlich- und schwärzlichbraun. Bruch eben bis erdig.

Der gemeine Thon-Eisenstein ist von hoher metallurgischer Wichtigkeit; es wird daraus, besonders in England, die größte Menge von Eisen-Erzen gewonnen. Auch der körnige Thon-Eisenstein macht in gewissen Landstrichen den Gegenstand bedeutenden Bergbaues aus.

3. Rasen-Eisenstein (Sumpf-, Wiesen- und Morasterz; Fer terreux limoneux; Fer oxydé des lacs; morassy iron-ore).

Findet sich im angeschwemmten Lande, in flachen Gegenden und in Thalgründen, wo Quellwasser, die Kohlensäure enthalten und Eisen auflösen, dieses wieder absetzen, wie solches zumal in Wiesen, Sümpfen und Morästen der Fall zu sein pflegt. Seinen Namen trägt der Rasen-Eisenstein davon, daß er, auf Sand, Thon, auch auf Torf ruhend, gewöhnlich an der Boden-Oberfläche vorkommt, oft unmittelbar unter einer Rasendecke. Infusorien dürften beim Entstehen des Erzes eine nicht unwichtige Rolle spielen. Mitunter erreichen die, zum Theil weit erstreckten Lager eine Mächtigkeit von sechs Fuß, und es bildet sich der Rasen-Eisenstein fortdauernd, d. h. wenn nicht, in Folge veränderter Oberfläche und Wasserstands-Verhältnisse, die Ablagerungen trocken gelegt werden.

Das Wiesen- und Sumpferz kommt derb, traubig, tropfsteinartig und röhrenförmig vor und ist muschelig im Bruche; das Morast- oder Modererz besteht aus staubartigen, zur porösen, löcherigen Masse locker verbundenen Theilen. Oft zeigt sich Rasen-Eisenstein mit Sand gemengt und gibt nicht selten das Bindemittel von Sandkörnern ab.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Feldspath. Eigenschwere = 3,0 bis 3,3. Gelblichbraun in's Dunkelbraune und Schwärzliche. Undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr oberflächlich zur schwarzen Schlacke fließend. Besteht aus Eisenoxyd, Wasser und etwas Phosphorsäure, enthält auch Manganoxyd und Kiesel- oder Thonerde. Das Verhältniß dieser Mischungs-Theile ist kein festes und das Erz mehr als Gemenge zu betrachten; der Phosphorsäure-Gehalt dürfte von, während dessen Bildung, im Wasser verwesenden Körpern herrühren.

Rasen-Eisenstein ist zum Ausbringen des Eisens diensam, zum Theil leichtflüssig und deßhalb zur Gießerei besonders geeignet. Im nördlichen Kordofan, wo das Erz sehr verbreitet ist, bereiten die Einwohner treffliche Waffen daraus.

XIX. Agalmatolith (Bildstein; chinesischer Speckstein).

Mehr anhangsweise gedenken wir dieses Minerals, welches fast immer verarbeitet zu uns kommt; die Chinesen, in deren Lande der Agalmatolith vorzüglich gefunden wird, fertigen Pagoden daraus, verschiedenartige Gefäße und andere Kunstsachen. Was in Sachsen, am Ochsenkopf, zu Nagyag in Ungarn und in Wales von dem Mineral vorkommt, ist von geringer Bedeutung.

Derbe Masse von splittrigem Bruche.

Ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 2,75 bis 2,85. Grau, gelb, in's Röthliche und in's Grüne. Wachsähnlich schimmernd, auch matt.

Vor dem Löthrohr sich weiß brennend, in Borax zu klarem Glase. In erhitzter Schwefelsäure, mit Zurücklassung der Kieselerde, auflöslich. Gehalt des Chinesischen:

Kieselsäure	48,816
Thonerde	29,596
Eisenoxyd	1,500
Kali	6,800
Kalk	6,000
Wasser	5,500

Die Masse der Vasa Murrhina der Alten war kein Agalmatolith; glaubhafter ist, daß Flußspath dazu gedient*.

Außer den besprochenen Mineralien, welche Lager, Lagern-ähnliche Gebilde und Nester zusammensetzen, kommen noch manche unter solchen Verhält-

* Im dritten Bande meiner populären Geologie S. 280 u. 281 findet man Näheres.

nissen vor, die wir theils schon kennen lernten, wie z. B. derbe, grün oder braun gefärbte Abänderungen des Granats, ferner Strahlstein, Gypserde u. s. w., theils sind die Substanzen, wie Schieferspath, Retinit u. s. w. für unsere Zwecke von zu geringer Bedeutung; endlich gibt es Mineralien, die zwar ebenfalls lagerweise oder in Nestern gefunden werden, ungleich wichtiger aber unter anderen Beziehungen erscheinen, wie z. B. auf Gängen oder in Blasenräumen, und dieser soll im Verfolg gedacht werden.

Dritte Mineralien-Gruppe.

Substanzen, in gleichartigen und ungleichartigen Gesteinen, als **Beimengungen,** als sogenannte **zufällige Gemengtheile,** auftretend.

In ungleichartigen, wie in gleichartigen Gesteinen, findet man, bald in größerer, bald in geringerer Häufigkeit, jedoch stets in untergeordnetem Verhältnisse zur Hauptmasse, Krystalle, krystallinische Partieen, Blättchen und Körner von Mineralien, die nicht zur wesentlichen Zusammensetzung der Masse gehören. Sie werden Beimengungen, zufällige Gemengtheile genannt. Einige erscheinen beschränkt auf gewisse Felsarten, anderen stehen mehrere zu; diese sind allgemeiner verbreitet, jene gleichsam nur an einzelne Örtlichkeiten gebunden. Die Natur eines Gesteines erleidet keine wesentliche Änderung, wenn Erscheinungen, wie die befragten, fehlen; aber in gar manchen Fällen bietet deren Gegenwart Merkmale dar, welche nicht ohne Werth sind.

Gar viele Mineralien kommen als Beimengungen vor; der Versuch einer umfassenden Aufzählung derselben, ihre ausführlichere Schilderung, würde hier nicht am Orte sein. Wir beschränken uns, das für unsere Zwecke Nothwendigste zu erwähnen.

I. Allgemein verbreitete, mehr oder weniger bezeichnende Beimengungen.

Von den, als wesentliche Gemengtheile ungleichartiger Gesteine, oder bei anderem Anlasse bis jetzt besprochenen, Substanzen treten gar manche auch unter Verhältnissen auf, wie solche uns gegenwärtig interessiren. So finden sich namentlich als Beimengungen:

1. Quarz (S. 83), in Felsarten mannigfaltigster Natur.

2. Feldspath (S. 85) ebenso.

3. Glimmer (S. 91) deßgleichen, unter andern auch in Sandstein.

4. Hornblende (S. 94) in Basalt, Trachyt, Porphyr, in manchem Gneiße, Glimmerschiefer u. s. w.

5. Granat (S. 99) im jüngern Granite, im Gneiße und zumal im Glimmerschiefer. Letzterer enthält das Mineral in solcher Häufigkeit, daß dasselbe fast mit zum Wesen des Gesteines gehört und in ziemlich gleicher Menge mit Quarz- und Glimmer-Theilen vorhanden ist. Um die einzelnen Granat-Krystalle, fast ohne Ausnahme roth gefärbte, biegen sich zuweilen die Glimmer-Blätter; man kann sie oft vollständig aus der Felsart herausnehmen und auf der verwitterten Oberfläche von Glimmerschiefer-Gebirgen liegen nicht selten Granaten in unzählbarer Menge zerstreut. Auch im Serpentin, Talkschiefer, im Hornblende-Gestein u. s. w. stellen sich Granaten als Gemeng-Theile ein.

6. Bronçit, eine Art des Augits, deren beim Gabbro (S. 210) gedacht worden, besonders im Serpentin. Krystallinische Theile und blätterige Massen, tombak- auch nelkenbraun, Perlmutter-glänzend mit metallischem Schimmer. Vor dem Löthrohr sehr schwierig zu schmelzen. Gehalt:

Kieselerde . . .	56,813
Thonerde . . .	2,068
Talkerde . . .	29,677
Kalkerde . . .	2,195
Eisenoxydul . .	8,464
Manganoxydul . .	0,616
Wasser	0,217

7. Diallag (Diallage), körnig-blätterig; auch eingesprengt, zwischen grau und tombakbraun, Perlmutter-glänzend mit Metall-artigem Schimmer. Schmilzt vor dem Löthrohr. Chemischer Bestand:

Kieselerde	53,707
Thonerde	2,825
Talkerde	17,552
Kalkerde	17,065
Eisen- u. Manganoxydul	8,079
Wasser	1,040

8. Hypersthen (beim Hypersthen-Fels, war die Rede davon).

9. Grammatit, der Hornblende als Art zugehörend — Gestalt-Verhältnisse wie beim Strahlstein (S. 97), am häufigsten krystallinische Massen, weiß in's Graue und Gelbe, seiden- auch glasigglänzend — im körnigen Kalk und im Dolomit nur selten auf Erzgängen.

10. Kalkspath; kleine Blättchen finden sich in gar manchen Felsarten.

11. Bitterspath (S. 139), vorzüglich im Chlorit-Schiefer.

12. Magneteisen (S. 106), die octaedrischen Krystalle besonders bezeichnend für Chlorit-Schiefer, eingesprengt in vielartigen plutonischen und vulkanischen Gesteinen.

Unter den, als Beimengungen sich findenden, Mineralien, wovon bis jetzt noch nicht die Rede gewesen, verdienen zumal Erwähnung:

13. Turmalin (Schörl; Tourmaline).

Als sehr bezeichnende Beimengung namentlich im jüngeren Granite enthalten, ferner im Gneiß, Glimmer-, Talk- und Chlorit-Schiefer u. s. w.

Die Krystalle, deren Kernform ein Rhomboeder ist, stellen sich als sechs-, neun- oder mehrseitige Säulen dar, welche mitunter von sehr ansehnlicher Größe, öfter dünn, nadelförmig vorkommen und stark in die Länge gestreift erscheinen. Sie erlangen viele Mannigfaltigkeit durch verschiedenartige Ausbildung ihrer Enden, die übrigens meist abgebrochen sind, so daß mit ihren Seiten-Flächen zusammengewachsene Turmalin-Krystalle wie regelrecht abgesonderte stängelige Massen sich zeigen. Bruch flach muschelig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Feldspath, ritzbar durch Topas. Eigenschwere = 3,0 bis 3,3. Erwärmte Krystalle ziehen mit einem ihrer Enden leichte Körper an und stoßen sie mit dem andern ab (daher der frühere Name Aschenzieher. Der Ausdruck Turmalin soll aus der Ceylonischen Sprache stammen). Der Umfang der Farben-Reihe ist groß. Man findet das Mineral wasserhell (Achroit), blau (Indikolit), roth (Siberit), ferner gelb, grün, braun und schwarz; nur schwarze Turmaline spielen eine wichtigere Rolle im Bereiche der Geologie. Durchsichtig bis undurchsichtig. Glasglänzend.

Chemische Kennzeichen. Schwarze Turmaline schmelzen, unter starkem Aufblähen, auf Kohle und werden weiß, die Masse geht sodann schwer zur halbdurchsichtigen, graugelben Kugel zusammen. Von Borax

und Phosphorsalz wird das Mineral leicht aufgelöst. Gehalt der Turmalins ist etwas wechselnd: Kieselsäure, Thonerde, Borsäure, Manganoxyd-Oxydul, Talkerde, Kali und Lithion werden in den verschiedenen Analysen als Bestandstoffe angegeben.

14. Olivin (Chrysolith; Peridot).

Das Vorkommen des Minerals blieb zwar, mit wenigen Ausnahmen, beschränkt auf Basalte; aber für diese Gesteine ist Olivin, der vulkanische Chrysolith älterer Schriftsteller, bei weitem der am meisten bezeichnende; er erscheint in dem Grade als treuer Begleiter jener Felsarten und ihrer Trümmer-Gebilde, daß demselben, was Menge und Bestimmtheit betrifft, keines der andern Vorkommnisse gleichgestellt werden kann.

Die Krystalle sind breite, gerade, rechtwinkelig vierseitige Säulchen, durch mannigfaltige Abstumpfungen an Kanten und Ecken verändert; zu den großen Seltenheiten gehören jene, die mehrere Zolle lang, breit und dick sind. Meist findet man das Mineral eingewachsen in Körnern, oder in körnig abgesonderten Massen. Muschelig im Bruche.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Feldspath, wird durch Topas geritzt. Eigenschwere = 3,2—3,43. Pistazien- auch olivengrün, ins Gelbe und Braunliche. Glasglänzend zum Fettglanz sich neigend. Durchsichtig bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt vor dem Löthrohr nicht, behält Durchsichtigkeit und Farbe; mit Natron zur braunen Schlacke. Wird von Schwefelsäure leicht und vollkommen zersetzt und bildet damit eine Gallerte. Gehalt:

Kieselsäure	40,04	43,44
Talkerde	42,60	49,31
Eisenoxydul	17,58	6,93
Nickeloxyd	0,15	0,32
	100,37	100,00

Was dem Mineral ein Interesse ganz eigenthümlicher Art verleiht, ist dessen Vorkommen im Meteor-Eisen und der Umstand, daß unter Schlacken, die man beim Einschmelzen auf Hütten erhält, Krystalle wahrgenommen werden, welche regelrechten Olivin-Gebilden zunächst stehen.

Als Schmucksteine werden „Chrysolithe" nicht besonders geschätzt; sie haben wenig Feuer und büßen die erlangte Politur leicht ein. In Böhmen findet

sich „Olivin" im Basalt in großer Menge, aber nur jener von Kosakow bei Bilin ist rein und schön genug, um verarbeitet zu werden.

15. Pinit (Pinite).

Bei weitem weniger wichtig, als Beimengung gewisser Granite, im Vergleich zum Turmalin, ist Pinit, eine in ihren Merkmalen sehr beschränkte Mineral-Gattung. Gehalt:

Kieselsäure	48,92	46,10
Thonerde	32,29	32,46
Eisenoxyd	3,49	4,27
Manganoxydul . . .	0,11	—
Talkerde	1,30	2,26
Kalkerde	0,51	—
Kali	9,14	9,00
Natron	—	0,46
Wasser	4,27	5,45
	100,03	100,00

Der Pinit gilt im Allgemeinen als selbstständige Gattung; aber er ist ein unreines Mineral, unter andern trifft man häufig Glimmer beigemengt.

Findet sich beinahe stets in sechsseitigen Säulen. Bruch uneben kleinkörnig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 2,78. Gelblichgrau in's Röthliche und Braune. Undurchsichtig. Schwach fettglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Gibt im Kolben etwas Wasser. Schmilzt vor dem Löthrohr auf Kohle an den Kanten zu weißem Glase; mit Natron zur schlackenartigen Kugel. Wird von Säuren wenig angegriffen. — In Baden trifft man den Pinit in Graniten und Porphyren *.

16. Titanit (Menakerz; Sphen; Nigrin; Titane silicéo-calcaire; Sphène).

Kommt in manchen plutonischen Felsarten vor, am meisten bezeichnend ist jedoch die Gegenwart des Minerals für Syenite und nächstdem für manchen Phonolith.

Die Krystalle, einem höchst verwickelten System zugehörend, stellen sich gewöhnlich als sehr flach gedrückte, an den Enden zugeschärfte rhombische Säulen dar; außerdem trifft man den Titanit in

* G. Leonhard: Die Mineralien Badens. 1852, S. 23.

krystallinischen Partieen und eingesprengt. Bruch unvollkommen muschelig in's Unebene von feinem Korne.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Apatit, ritzbar durch Feldspath. Eigenschwere = 3,3 bis 3,6. Braun in's Gelbe und Röthliche. Glas- bis fettglänzend. Durchsichtig bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt vor dem Löthrohr an den Kanten zu dunklem, und mit Borax zu klarem gelbem Glase. Wird durch Salzsäure nur unvollkommen zersetzt. Gehalt:

Kieselerde	30,93
Titansäure	40,47
Kalkerde	28,60

Titanite aus dem Ural werden zu Schmucksteinen geschliffen.

17. Rutil (Titane oxydé).

Ein Titanerz, das in gewissen Glimmerschiefern, besonders in deren Quarz-Massen, ferner in Hornblende-Gestein, in körnigem Kalk u. s. w. vorkommt.

Die Krystalle, oft nadel- und haarförmig, theils stangenweise zusammengehäuft, oder gleich Netzen über einander liegend, sind gerade quadratische Säulen mit zugespitzten Enden; auch derb und eingesprengt. Bruch muschelig in's Unebene.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Feldspath, ritzbar durch Quarz. Eigenschwere = 4,3. Blutroth in's Braune. Diamant-Glanz zum metallischen sich neigend. An den Kanten durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr unschmelzbar, mit Borax im Oxydations-Feuer zu grünlichem Glase. Wird von Säuren nicht angegriffen. Ist ein mehr oder weniger reines Titanoxyd; der sogenannte Nigrin enthält 14 Procent Eisenoxyd.

Wird mit Erfolg bei der Porcellan-Malerei gebraucht, auch dient das Mineral zur Darstellung einer gelben Farbe.

18. Smaragd und Beryll (Emeraude verte et verte-jaunâtre).

Smaragd ist in Deutschland auf den Glimmerschiefer beschränkt, und man kennt nur eine Fundgegend, das Pinzgau im Salzburgischen; am schönsten und reinsten trifft man das Mineral im Tunka-Thal in Peru; die prachtvollsten und größten Krystalle, mitunter mehrere Pfund schwer, liefert seit neuern Jahren Sibirien. Beryll, auch Aquamarin genannt, erscheint eingewachsen in Graniten meh-

rerer Gegenden; die schönsten Krystalle, nicht selten von Riesengröße, zwei auch drei Fuß lang, kommen in Nordamerika vor.

Kernform, und zugleich die bei weitem am häufigsten vorkommende Krystall-Gestalt, ist eine sechsseitige Säule, deren Seiten-Flächen beim Beryll mitunter in die Länge gestreift erscheinen. Bruch muschelig in's Unebene.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Quarz schwach, ritzbar durch Topas. Eigenschwere = 2,6 bis 2,7. Smaragdgrün (Smaragd), berg- und seladongrün, meist licht (Beryll). Glasglänzend, der Beryll oft schwach, selbst matt und im Innern von Fettglanz. Durchsichtig bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr an den dünnsten Kanten zur farblosen blasigen Schlacke. In Säuren unauflöslich. Gehalt:

	Smaragd.	Beryll.
Kieselerde	68,50	66,45
Thonerde	15,75	16,75
Beryllerde	12,50	15,50
Chromoxyd	0,30	—
Eisenoxyd	1,00	0,60
	98,30	99,30

Smaragde und Berylle, wie solche in Deutschland gefunden werden, eignen sich nicht, oder nur ausnahmsweise zu Schmucksteinen; wo Berylle häufig genug vorkommen, dienen sie Chemikern zur Darstellung der Beryllerde. Die Alten bezogen ihre Smaragde aus Egypten; manche auf uns übergegangene Nachrichten, diese Edelsteine betreffend, unterliegen Zweifeln, denn es wurde namentlich grünes Glas schon in früher Zeit für Smaragd ausgegeben. Besonders geschätzt sind die Smaragde aus Peru und die Berylle oder Aquamarine aus Sibirien.

Über den Beryll bei Heidelberg: G. Leonhard's Mineralien Badens. 1852. S. 28.

19. Staurolith (Staurotide).

In Deutschland selten und nur im Glimmerschiefer, in den Schweizer- und Tyroler-Alpen im Talk- und im Glimmerschiefer, deßgleichen in der Bretagne.

Die einfachste unter den regelrechten Gestalten ist eine gerade rhombische Säule; man trifft sie auch an den scharfen Kanten und an den stumpfen Ecken abgestumpft. Bruch uneben kleinkörnig in's Muschelige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Feldspath, ritzbar durch Topas. Eigenschwere = 3,4 bis 3,8. Röthlichbraun in's Graue. Zwischen Fett- und Glasglanz. Undurchsichtig bis durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Nur als feines Pulver an den Kanten zur schwarzen Schlacke schmelzbar; mit Natron unter Brausen zur gelben Schlacke. Durch Schwefelsäure theilweise zersetzbar. Gehalt:

Kieselsäure . .	30,31	39,19
Thonerde . .	46,80	44,87
Eisenoxyd . .	18,08	15,09
Talkerde . . .	2,16	0,32
Kalk	0,13	—
Mangan-Oxydul	—	0,17

20. Disthen (Cyanite).

In Deutschland zumal für Granulite gewisser Gegenden bezeichnend, seltener in manchem Glimmerschiefer, Gneiße; in den Alpen der Schweiz dagegen hat das Mineral in diesen Felsarten, so wie im Talkschiefer vorzugsweise seinen Sitz.

Die Krystalle sind schiefe rhomboidische Säulen (der Kernform des Feldspathes vergleichbar), an den Seiten-Kanten abgestumpft, die Enden fast stets unausgebildet oder abgebrochen; krystallinische Partieen und Blättchen. Das Blätter-Gefüge verlauft sich in's Strahlige. Bruch uneben.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Flußspath, ritzbar durch Topas (auf den verschiedenen Flächen von ungleicher Härte). Eigenschwere = 3,5 bis 3,6. Berlinerblau in's Weiße und Graue (zuweilen durch Graphit gefärbt). Durchsichtig bis durchscheinend. Auf den breiten Seiten-Flächen Perlmutter-, auf den schmalen Glas-Glanz.

Chemische Kennzeichen. — Beim Glühen unveränderlich; mit Borax vor dem Löthrohr zu klarem, farblosem Glase. Säuren greifen das Mineral nicht an. Gehalt:

Kieselsäure	34,40	37,30
Thonerde	61,86	62,60
Eisenoxyd	0,52	1,08
Kupferoxyd	0,19	—

Schön blau gefärbter Disthen wird mitunter geschliffen und als Saphyr verkauft; der Betrug ist durch die unvergleichbar geringere Härte leicht zu entdecken.

21. Andalusit (Micaphyllit; Feldspath apyre).

Hat seinen Sitz zumal im Glimmerschiefer, in Gneiß und in gewissen Graniten, selten wird das Mineral in Serpentin getroffen.

Die Krystalle, gerade rhombische Säulen, zuweilen an Ecken und Kanten abgestumpft, erscheinen fast immer mit einer Glimmer-Hülle bekleidet. Das Blätter-Gefüge ist am deutlichsten mit den Seiten-Flächen, der Bruch uneben kleinkörnig in's Splitterige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Quarz, ritzbar durch Topas. Eigenschwere = 3,1. Perlgrau und fleischroth. Schwacher Fettglanz. An den Kanten durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr unschmelzbar; mit Borax zu klarem Glase. Wird durch Säuren fast gar nicht angegriffen. Gehalt:

Kieselerde . .	39,99	37,51
Thonerde . .	58,60	60,01
Eisenoxyd . .	0,72	1,40
Manganoxyd .	0,83	Spur
Talkerde . . .	—	0,46
Kalk	—	0,48

22. Apatit (phosphorsaurer Kalk; Chaux phosphatée).

In Graniten, auch in manchen Gneißen und Glimmerschiefern, so wie in Nephelinfels findet sich das Mineral, welches außerdem auch auf Gängen und in Drusen-Räumen getroffen wird.

In lange begrabenen menschlichen Gebeinen wurden kleine sechsseitige Säulen-Krystalle von phosphorsaurem Kalk (Apatit) nachgewiesen. Von besonderem Interesse sind die, durch Darwin auf St. Paul und auf Ascension beobachteten, Rinden- und Stalactiten-Bildungen unserer Substanz.

Kernform der Krystalle ist die sechsseitige Säule, und in dem großen Kreise mannigfacher und höchst zierlicher regelrechter Gestalten, erscheint jene einfache Form bei weitem als die häufigste, besonders wenn Apatite als Beimengungen auftreten. Nicht selten zeigen sich die sechsseitigen Säulen dünn, nadelförmig. Auch derbe Partieen und Körner kommen vor. Bruch uneben bis muschelig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Flußspath, ritzbar durch Feldspath. Eigenschwere = 3,2 — 3,166. Weiß in's Graue, Röthliche und Braune. Stark fettglänzend. Durchscheinend und undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr nur in dünnen Blättchen und sehr schwer zu farblosem, durchscheinendem Glase schmelzbar;

mit Borax langsam zu klarem Glase fließend. Als Pulver in Salz- und Salpetersäure vollkommen löslich. Gehalt:

Kalkerde	55,66
Chlor-Wasserstoff-Säure	0,02
Phosphorsäure, Flußsäure und Verlust . . .	44,32
	100,00

Außerdem enthalten manche Apatite geringe Mengen von Eisen- und Manganoxyd.

Eine Apatit-Art, in traubigen und Nieren-förmigen Gestalten, auch derb vorkommend, hat faseriges Gefüge; dieses ist der sogenannte Phosphorit (Faser-Apatit). Es findet sich dieselbe zumal bei Truxillo in Estremadura, und gar in so bedeutender Masse, daß man solche für Bauzwecke verwendet.

23. Schillerspath (Diallage metalloïde).

Zumal manchem Serpentin als bezeichnende Beimengung eigen.

Das Krystallisations-System ist noch nicht genau ermittelt; krystallinische Massen und Blättchen, nach zwei Richtungen spaltbar. Das Gefüge neigt sich mitunter zum Faserigen. Bruch uneben splitterig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath, Eigenschwere = 2,6 bis 2,8. Grün in verschiedenen Nüançen, in's Braune. Metall-ähnlicher Perlmutter-Glanz, verbunden mit einem eigenthümlichen Schimmer. An den Kanten durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Gibt im Kolben ammoniakhaltiges Wasser. Vor dem Löthrohr in der Zange tombackbraun und magnetisch werdend, dünne Splitter runden sich an den Kanten. Durch Schwefelsäure zersetzbar. Gehalt:

Kieselerde . . .	43,075
Talkerde	26,157
Kalkerde	2,750
Eisen-Oxydul . .	10,915
Chromoxyd . . .	2,374
Mangan-Oxydul .	0,571
Thonerde	1,732
Wasser	12,426

24. Zirkon (Hyacinth; Jargon; Zircon).

Findet sich in gewissen Syeniten und Gneißen, auch hin und wieder in körnigem Kalk, besonders aber in dichten, so wie in schlackigen Basalten der Rheinlande.

Die Krystalle sind ableitbar von einer rechtwinkeligen vierseitigen Säule, an den Enden mit vier Flächen zugespitzt. Auch in Körnern. Bruch muschelig in's Unebene.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Quarz, ritzbar durch Topas. Eigenschwere = 4,6 bis 4,4. Hyacinthroth in's Gelbe; grünlichgrau in's Braune. Glasglänzend. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr für sich unschmelzbar; mit Borax schwer zu klarem Glase. Gehalt:

Kieselsäure	32,08
Zirkonerde	67,07

25. Eisenkies
26. Leberkies
27. Kupferkies
28. Eisenglimmer
29. Zinnerz

kommen, aber oft nur in kleinen, dem freien Auge kaum sichtbaren, Theilchen, in Körnern und Blättchen in den verschiedenartigsten Gesteinen vor. Die Schilderung dieser Erze folgt, wenn von ihrem Erscheinen auf Gängen die Rede sein wird. Granite ändern, wenn sie zinnerzhaltig sind, zuweilen ihr gewöhnliches Ansehen; man pflegt sie Greisen zu nennen.

II. Beigemengte Mineralien, die mehr gebunden erscheinen an einzelne Felsarten, oder beschränkt auf diese und jene Gegenden oder Örtlichkeiten.

1. Chiastolith (Macle).

Nur dem Thonschiefer gewisser Landstriche eigen, aber stellenweise in Menge vorhanden, so daß ganze Partieen des Gesteines davon erfüllt sind.

Ein Mineral, das durch ungewöhnliche Zusammenhäufung der Krystalle besondere Auszeichnung erlangt. In der Mitte des Querschnittes von vier, oder von mehreren, aus Chiastolith-Substanz bestehenden, rhombischen Säulchen sieht man, auf gelblichgrauem Grunde, einen schwärzlichen Thonschiefer-Fleck; häufig ziehen auch schwärzliche Linien, sehr dünne Thonschiefer-Blättchen, nach den Eckpuncten und treffen hier mit kleinen rhombischen Fleckchen zusammen. Bruch uneben, splitterig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Apatit, ritzbar durch Feldspath. Eigenschwere = 2,92. Grau und weiß in's Gelbliche. Fettglänzend. An den Kanten durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Löthrohr-Verhalten wie jenes des Andalusites, welchem Fossil der Chiastolith sehr nahe steht. Gehalt:

Kieselerde	39,09
Thonerde	58,56
Manganoxyd . . .	0,53
Kalkerde	0,21
Flüchtige Stoffe . .	0,99

Indianer tragen das Mineral, ohne Zweifel wegen der seltsamen mosaikähnlichen Form, als Amulet, als Zauber-Gehenk.

2. Boracit (Magnésie boratée).

Kommt ausschließlich in körnigem Gyps vor.

Die Krystalle, Würfel, Tetraeder und Rauten-Dodekaeder, erscheinen, durch Abstumpfungen der Ecken und Kanten, in verschiedener Weise verändert; seltener findet sich das Mineral in kleinen rundlichen Partieen, aus Körnchen zusammengesetzt. Bruch muschelig in's Kleinkörnige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Feldspath, ritzbar durch Topas. Eigenschwere = 2,9 — 3,0. Graulichweiß in's Grünliche und Röthliche. Glas- auch fettglänzend. Durchsichtig, öfter nur durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Auf Kohle vor dem Löthrohr anschwellend, die geschmolzene Perle wird zuletzt weiß und undurchsichtig; färbt die Flamme grün. Als Pulver in Salzsäure vollkommen auflösbar. Gehalt:

Talkerde	31,124
Borsäure	68,876

In neuester Zeit wurde Boracit als Felsart nachgewiesen. Er hat seinen Sitz in dem bei Staßfurt in der preußischen Provinz Sachsen, unterhalb des bunten Sandsteins, auftretenden Steinsalz-Gebilde. Ist die Erscheinung an und für sich wichtig, so erlangt der, durch Bohrarbeiten aufgeschlossene, Fund noch besondere Bedeutung, indem der enge Verband Borax-saurer Ausdünstungen in Italien und des Borax-See's in Tibet dadurch eine sehr erwünschte Erklärung erhält.

3. Pyknit (Stangenstein; schörlartiger Beryll; Topase cylindroïde).

Eine Art des Topases, welche in einem granitischen oder porphyrartigen Gestein gefunden wird. Erscheint in dünnstängelig abgesonderten Stücken; strohgelb; zwischen Glas- und Fettglanz.

4. Perlstein (Pierre perlée).

In gewissen Porphyren Ungarns.

Körner von grauer Farbe; im Bruche kleinmuschelig; undurchsichtig; perlmutterglänzend.

5. Kalk-Granat (Topazolith, Succinit, Hessonit, Grossular, Kanelstein).

Was äußere Gestalten betrifft, deßgleichen die physikalischen Merkmale, so geschah deren Erwähnung, als vom Granat im Allgemeinen die Rede war (S. 99). Die Farben des Kalk-Granates sind weiß, grünlichweiß, gelb, hyacinthroth, zum Gelben und Braunen sich neigend.

Vorkommen: in körnigem Kalk (u. a. sehr ausgezeichnet bei Auerbach an der Bergstraße), im Glimmer- und Chlorit-Schiefer, im Serpentin u. s. w. Mit Idokras und Hornblende unter den Auswürflingen des Vesuvs.

6. Eisen-Kalk-Granat.

Für unsere Absichten ist, unter den hierher gehörenden Mineral-Körpern, der Melanit am interessantesten. Er trägt im Allgemeinen Granat-Merkmale, ist jedoch ausgezeichnet durch seine sammtschwarze Farbe. Die chemische Zusammensetzung ist:

Kieselerde	34,60
schwarzes Eisenoxyd .	28,15
Thonerde	4,55
Kalkerde	31,80
Talkerde	0,65

Der Melanit findet sich in vulkanischen Trümmer-Gesteinen Italiens und im Dolerit des Kaiserstuhl-Gebirges in Baden. Auf Magneteisen-Lagerstätten Scandinaviens ist der Eisen-Kalk-Granat in solcher Häufigkeit vorhanden, daß er auf Eisen verschmolzen wird.

7. Pyrop (Karfunkel, böhmischer Granat).

Krystallinische Körner, die bei durchfallendem Lichte blutroth erscheinen. Wegen der übrigen Merkmale S. 99 ff. zu vergleichen. Vorkommen namentlich zu Zöblitz in Sachsen, im Serpentin.

8. Nephelin (S. 105) im Syenite Norwegens und im Ilmen-Gebirge des Urals, hier, als Stellvertreter des Quarzes, ein granitartiges Gestein, den Miascit, zusammensetzend.

9. Idokras (Idocrase).

Das Mineral, welches zuerst als Auswürfling des Vesuvs Aufmerksamkeit erregte und Vesuvian genannt wurde, hat man später an nicht wenigen Orten in Deutschland nachgewiesen; von besonderem Interesse ist sein Vorkommen im körnigen Kalk.

Den, meist sehr kurzen und dicken Krystallen liegt eine gerade rechtwinkelige vierseitige Säule zu Grunde, gewöhnlich mit abgestumpften End- und Seiten-Kanten. Bruch muschelig in's Unebene.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Feldspath, ritzbar durch Topas. Eigenschwere = 3,3 bis 3,4. Braun in's Grüne und Rothe. Glasglänzend, im Bruche von Fettglanz. Undurchsichtig bis zum Durchsichtigen.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt vor dem Löthrohr sehr leicht zu dunklem Glase. Nach starkem Glühen oder geschmolzen wird das Mineral durch Salzsäure zersetzt, und bildet eine Gallerte. Gehalt:

Kieselerde . .	38,519
Thonerde	20,063
Kalkerde	32,411
Eisen-Oxydul . .	3,420
Mangan-Oxydul .	0,018
Talkerde	2,987

10. Spinell (Alumine magnésiée).

Regelmäßige Octaeder, häufig klein, aber meist scharf ausgebildet; nicht selten Zwillinge; oft mit Entkantungen, auch vierfach enteckt. Blätter-Durchgänge nach den Flächen des Octaeders. Bruch muschelig.

Ritzt Quarz, ritzbar durch Saphir. Eigenschwere = 3,428 bis 3,8. Karmin-, rosen- und blutroth (rother Spinell, Rubin), smalte- und indigoblau (blauer Spinell); sammtschwarz in's Braune und Grüne (schwarzer Spinell, Pleonast). Glasglänzend; durchsichtig bis durchscheinend.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar; in Borax zu Glas. Gehalt:

	Rother Spinell.	Blauer Spinell.	Schwarzer Spinell.
Kieselsäure . .	2,02	2,25	3,154
Thonerde . . .	69,01	68,94	57,200
Talkerde . . .	26,21	25,72	18,240
Eisen-Oxydul .	0,71	3,49	20,514
Eisenoxyd . .	1,10	—	—
	99,05	100,47	99,108

Rother Spinell kommt zumal im Schuttlande vor und im Sande der Flüsse fernländischer Gegenden, jedoch auch in Bächen, begleitet von Zirkon-, Granat-, Saphir- und Magneteisen-Krystallen und Körnern, blauer Spinell findet sich u. a. in Schweden in körnigem Kalk; schwarzer Spinell erscheint in gewissen Gebilden des Vesuv's mit Hornblende, Olivin und glasigem Feldspath verwachsen; ferner im körnigen Kalk, auch im Schuttlande.

Rothe Spinelle, besonders durchsichtige und schön gefärbte, gehören zu den, für Schmuck-Gegenstände sehr geschätzten Edelsteinen.

11. Korund (Saphir; Diamantspath; Corindon).

Spitze Rhomboeder, nicht häufig, meist modificirt zu sechsseitigen Doppel-Pyramiden oder zu sechsseitigen Prismen. Blätter-Durchgänge zum Theil sehr deutlich nach den Rhomboeder-Flächen. Bruch muschelig.

Ritzt Topas, ritzbar durch Diamant. Eigenschwere = 4,3 bis 3,9. Blau in verschiedenen Nuançen, vorzüglich lasur- und indigblau und mitunter von seltener Reinheit; glasig glänzend; durchsichtig bis durchscheinend (Saphir, orientalischer Rubin); grau, roth, braun, blau, oft mehr oder weniger unrein, diamantglänzend, auch nur fettartig schimmernd, durchscheinend bis undurchsichtig (Diamantspath und Korund).

Vor dem Löthrohr in Borax und Phosphorsalz schwer zu klarem Glase löslich. Gehalt:

	Saphir.	Korund.
Thonerde	98,5	89,50
Eisenoxyd	1,0	1,25
Kieselsäure	—	5,50
Kalkerde	0,5	—

Der Kieselsäure-Gehalt rührt, nach H. Rose, wahrscheinlich von den Reibschalen her.

Saphir findet sich zumal im Sande der Flüsse und im Schuttlande, so in Ostindien und Brasilien, selten erscheint er eingeschlossen in basaltischer Lava; Korund kommt eingewachsen vor in Granit, Dolomit, Magneteisen u. s. w.

Saphire, zu den besonders geschätzten Edelsteinen gehörend, werden auf die nämliche Art geschliffen, wie Diamanten. Neuerdings wendet man das Mineral auch zu Mikroskopen-Linsen an und zu Zapfenlagern in Uhrwerken. Korund dient zum Schneiden und Schleifen anderer Edelsteine.

12. Chrysoberyll (Cymophane).

Gerade rectanguläre Säulen mit Modificationen der Kanten und Ecken, deutliche Krystalle selten, häufiger krystallinische Partieen und Körner. Blätter-Durchgänge zumal in der Richtung der schmalen Seitenflächen; Bruch muschelig.

Ritzt Topas, ritzbar durch Korund. Eigenschwere = 3,754 bis 3,68. Spargel- und grasgrün in's Olivengrüne. Glasglänzend, durchsichtig bis durchscheinend.

Vor dem Löthrohr durch Borax schwer zu klarem Glase löslich. Gehalt:

Thonerde . .	78,10	78,92
Beryllerde .	17,94	18,02
Eisen-Oxydul	4,47	3,12
Chromoxyd .	—	0,36
Kupfer- und Bleioxyd	—	0,29

Der meist wenig ausgezeichneten Farbe und des schwachen Feuers wegen, ist Chrysoberyll als Schmuckstein von geringer Bedeutung.

13. Cordierit (Dichroit; Iolith; Dichroite).

Rhombische Säule, Krystalle selten und meist rauh und matt; krystallinische Körner und Geschiebe. Muscheliger Bruch.

Ritzt Feldspath, ritzbar durch Topas. Eigenschwere = 2,7 bis 2,5. Violblau in's Graue, Braune und Schwärzliche. Glas-, mitunter an Fettglanz grenzend. Durchsichtig bis durchscheinend, beim Hindurchsehen violblau in der Richtung der Hauptachse, farblos oder lichtebraun unter rechtem Winkel auf dieselbe.

Vor dem Löthrohr schwer zu Glas oder Email; mit Borax zu klarem Glase. In Säuren unvollkommen löslich. Gehalt:

Kieselsäure	49,95
Thonerde	32,88
Talkerde	20,45
Eisen-Oxydul . . .	5,00
Manganoxyd . . .	0,03
Glühverlust . . .	1,75

Vorkommen in Granit und im Gneiß, mit Leberkies, Granat, Kupferkies u. s. w.

Reine Abänderungen dienen zuweilen als Schmuck.

14. Hauyn (Latialite; Hauyne).

Rauten-Dodekaeder; meist in Körnern sich findend. Bruch muschelig in's Unebene.

Ritzt Apatit, ritzbar durch Quarz. Eigenschwere = 3,0 bis 2,5. Lasur- bis himmelblau. Glasglänzend.

Vor dem Löthrohr schwer zu weißem Glase fließend. Gehalt:

Kieselsäure	32,44
Thonerde u. etwas Wasser	27.75
Kalkerde	9,96
Natron	14,24
Kali	2,40
Schwefelsäure . . .	12,98

Am Laacher See in Blöcken glasigen Feldspath-Gesteins, zu Niedermendig in verschlacktem Basalt; am Vesuv und bei Rom in verschiedenartigen vulkanischen Gebilden.

15. Gadolinit (Gadolinite).

Bei weitem am häufigsten in Körnern, in nierenförmigen Stücken, auch derb. Muscheliger Bruch.

Ritzt Feldspath, ritzbar durch Topas. Eigenschwere = 4,4. Sammtschwarz zum Grünen und Braunen sich neigend. Glasglänzend. Undurchsichtig.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, aber lebhaftes Erglimmen zeigend; in Borax zu eisenfarbigem Glase. Mit Salzsäure gelatinirend. Gehalt:

Kieselsäure . . .	29,20
Yttererde	47,62
Ceroxydul	3,40
Eisenoxyd	8,30
Manganoxyd . . .	1,42
Kalk	3,47
Beryllerde	1,70
Wasser	5,20

Findet sich in Schweden und Norwegen in Granit.

16. Pyrochlor.

Octaeder. Bruch muschelig.

Ritzt Flußspath, ritzbar durch Apatit. Eigenschwere = 4,32 bis 3,80. Honiggelb in's Braune und Schwärzliche. Glasglanz zum Fettglanze sich neigend.

Vor dem Löthrohr schwierig zur schwarzbraunen Schlacke; mit Borax zu Glas. Als Pulver durch Schwefelsäure vollständig zersetzbar. Gehalt:

Tantalsäure . . .	67,376
Thor- und Ceroxyd	13,152
Yttererde	0,808
Eisen-Oxydul . . .	1,285
Mangan-Oxydul . .	0,146
Kalk	10,984
Natrium	3,930
Fluor	3,233
Wasser	1,160

Außerdem Titansäure, Talkerde und Zinnoxyd in geringen Mengen.

In Norwegen im Zirkon-Syenit, im Ilmen-Gebirge im Granit. Neuerdings entdeckt im körnigen Kalk von Schelingen im Kaiserstuhl-Gebirge *.

17. Cerit (Cererit; Cérium oxydé siliceux rouge).

Meist derb. Bruch splitterig oder uneben.

Ritzt Apatit, ritzbar durch Feldspath. Eigenschwere = 4,9 bis 5,0. Nelkenbraun in's Rothe und Graue. Fettglänzend, auch nur schimmernd. Undurchsichtig.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar; mit Borax zu dunkelgelbem Glase. Leicht löslich in Salzsäure mit Ausscheidung gelatinöser Kieselerde. Gehalt:

Kieselsäure . . .	18,00
Ceroxydul	68,59
Eisenoxyd	2,00
Kalk	1,25
Wasser	9,60

Fand sich früher zu Bastnäs in Schweden, mit Kupferkies und Hornblende im Gneiß.

18. Allanit (Orthit; Cérium oxydé siliceux noir).

Krystallinische Partieen und derbe Massen. Bruch muschelig.

Ritzt Apatit, ritzbar durch Quarz. Eigenschwere = 6,0 bis 6,5. Pech- und rabenschwarz. Fett- bis Glasglanz. Undurchsichtig.

---

* G. Leonhard: Die Mineralien Badens. S. 29.

Vor dem Löthrohr sich aufblähend und leicht schmelzbar zur braunen oder schwarzen Schlacke. Mit Salzsäure gelatinirend. Gehalt:

Kieselsäure	32,06
Thonerde	6,49
Ceroxydul	23,80
Lanthanoxyd . . .	2,45
Eisen-Oxydul . . .	25,26
Kalk	8,08
Talkerde	1,16

In Grönland, Norwegen und Nordamerika in Granit und Gneiß. Seit jüngster Zeit auch im Granit zu Brodderode und Ilmenau im Thüringerwalde in kleinen Körnern.

19. Tantalit (Tantale oxydé ferro-manganésifère).

Krystalle zum rhombischen System gehörend; derbe Partieen. Muscheliger Bruch.

Ritzt Apatit, ritzbar durch Quarz. Rothbrauner Strich. Eigenschwere = 6,2 bis 8,0; Eisenschwarz. Undurchsichtig. Metallähnlicher Diamantglanz.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar. Säuren greifen die Substanz wenig oder nicht an.

Man unterscheidet einen Kimito- oder Sidero-Tantalit und einen Finbo- oder Kassitero-Tantalit. Gehalt:

	Kimito-Tantalit.	Finbo-Tantalit.
Tantalsäure . . .	77,831	66,345
Eisen-Oxydul . . .	8,474	10,504
Mangan-Oxydul . .	4,885	5,900
Wolframsäure . . .	—	6,120
Zinnoxyd	6,807	8,400
Kupferoxyd (unreines)	0,241	—
Kalk	0,497	1,500

Der Finbo-Tantalit kommt bei Finbo, der Kimito-Tantalit in den Kirchspielen Kimito und Tamela, vor, beide im Granit.

20. Columbit (Tantalit zum Theil; Columbite).

Krystalle gehören zum rhombischen System; derbe Massen, körnig, auch schalig abgesondert. Bruch uneben oder unvollkommen muschelig.

Ritzt Apatit, ritzbar durch Quarz. Strichpulver dunkelrothbraun

und braunlichschwarz. Eigenschwere = 5,69 bis 6,46. Eisenschwarz in's Braune und Graue. Fettglanz. Undurchsichtig.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar; mit Borax zu dunkel schwarzgrünem Glase. Säuren ohne Wirkung. Gehalt:

Tantalsäure . . .	81,34
Eisen-Oxydul . . .	13,89
Manganoxyd . . .	3,77
Zinnoxyd	0,19
Kupferoxyd . . .	0,10
Kalk	Spur

Findet sich im Granit des Rabensteines bei Zwiesel in Bayern und bei Haddam im Connecticut.

21. Wernerit (Skapolith; Mejonit; Paranthine; Wernérite).

Gerade quadratische Säulen, oft mit Abstumpfungen der Kanten; nicht selten sehr in die Länge gezogen, nadelförmig; derbe, körnig und stängelig abgesonderte Partieen. Bruch muschelig in's Splitterige.

Ritzt Apatit, theils auch nur Flußspath, ritzbar durch Feldspath. Wasserhell und weiß, glasglänzend, durchscheinend bis durchsichtig (Mejonit), grau in's Gelbe, Rothe und Grüne, zwischen Perlmutter- und Fettglanz bis matt. Durchscheinend oft nur an den Kanten (Wernerit).

Vor dem Löthrohr, meist unter Aufschäumen, zu blasigem Glase. Durch Salzsäure zersetzbar. Gehalt:

	Mejonit.	Wernerit.
Kieselerde	40,531	43,83
Thonerde	32,726	35,43
Kalk	24,245	18,96
Kali	1,812	—
Eisenoxyd (u. Manganoxyd)	0,182	—
Wasser	—	1,03

Mejonit findet sich an der Somma mit Hornblende, Nephelin und Glimmer in körnigem Kalk; Wernerit kommt in Skandinavien, in Finland und Nordamerika vor, auf Eisenerz-Lagerstätten und in körnigem Kalk.

22. Gehlenit (Gehlénite).

Gerade rectanguläre Säulen mit Durchgängen am deutlichsten nach den Endflächen; die Krystalle rauh. Bruch muschelig in's Unebene.

Ritzt Apatit, ritzbar durch Bergkrystall. Eigenschwere = 3,029 bis 2,9. Unrein grau, in's Grüne und Braune sich verlaufend. Nur an den Kanten durchscheinend. Zwischen fett- und glasglänzend.

Vor dem Löthrohr schwer schmelzbar, selbst in Borax nicht leicht aufzulösen. Mit Salzsäure gelatinirend. Gehalt:

Kieselerde	31,60
Thonerde	19,80
Kalk	38,11
Talkerde	2,20
Eisenoxyd	5,97
Natron	0,33
Wasser	1,53

Findet sich in körnigem Kalk am Monzoni-Berge in Tirol.

23. Spodumen (Triphan; Triphane).

Rhombische Säulen; krystallinische Partieen mit unebenem Bruche.

Ritzt Apatit, ritzbar durch Bergkrystall. Eigenschwere = 3,1 bis 3,2. Lichte apfelgrün in's Gelbliche und Graue. Durchscheinend an den Kanten. Perlmutterglänzend.

Vor dem Löthrohr, unter geringem Aufblähen, zu farblosem Glase. Säuren ohne Wirkung. Gehalt:

Kieselsäure . . .	66,136
Thonerde	27,024
Lithion	3,836
Natron	2,683
Eisenoxyd	0,321

In Tirol, in Schottland und in Nordamerika in Granit.

24. Wollastonit (Tafelspath, Spath en tables; Tabular-Spar).

Gleich dem Idokras nur für körnigen Kalk bezeichnend.

Krystallinische, theils blätterige, theils schalige Massen. Bruch splitterig in's Unebene.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Flußspath, ritzbar durch Feldspath. Eigenschwere = 2,8. Weiß in's Gelbliche, Röthliche und in's Graue. Perlmutter-glänzend. Halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt vor dem Löthrohr zu Glas. Gehalt:

Kieselsäure	. . . .	52,58
Kalk	. . . . . .	44,45
Talkerde	. . . .	0,68
Eisenoxyd	. . . .	0,13
Wasser	. . . . .	0,99

7. Schaumkalk (Schaumerde; Aphrit).

Findet sich in gewissen Dolomiten und in manchen Kalksteinen, meist von Gyps begleitet.

Blätterige Massen und lose verbundene schuppige Theilchen.

Ritzbar durch Talk. Eigenschwere = 2,53. Silberweiß in's Gelbliche. Stark Perlmutter-glänzend. Undurchsichtig. Zart anzufühlen und etwas abfärbend.

Brennt sich vor dem Löthrohr ätzend und leuchtet dabei mit lebhaft glänzendem Schein. Unter Brausen vollkommen lösbar in Salpetersäure. Chemische Zusammensetzung noch nicht genau bekannt.

Dient zum Putzen von Edelsteinen, Spiegeln u. s. w.; was jedoch wichtiger, ist die Eigenschaft des Minerals, mit gummirtem Wasser angerieben, dem Papier, über das man die Auflösung streicht, einen ungemein schönen Silberglanz zu geben; für Tapeten-Fabriken dürfte die Anwendung sehr vortheilhaft sein. Im Voigtlande, so wie im Mansfeldischen, findet sich Schaumkalk in gewisser Häufigkeit.

8. Honigstein (Mellite; Honeystone).

Kommt in Thüringen und in Böhmen in Braunkohlen vor.

Quadratische Octaeder; die Krystalle, nur selten vollkommen ausgebildet, meist rauh, zerfressen; ferner rinden- oder plattenförmige Partieen, auch eingesprengt. Bruch flachmuschelig.

Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 1,6. Honiggelb in's Braune. Durchsichtig bis durchscheinend. Fettglänzend.

Gibt im Kolben Wasser. Brennt sich auf Kohle vor dem Löthrohr weiß. In Salpetersäure leicht und vollständig lösbar. Gehalt:

Honigsteinsäure	. . .	41,4
Thonerde	. . . . .	14,5
Wasser	. . . . . .	44,1

Vierte Mineralien-Gruppe.

Auf Gangräumen vorkommende Substanzen.

Vielartige Mineralien haben ihren Sitz in Spalten und Klüften dieser und jener Gesteine. Sie erscheinen hier unter den verschiedensten Verhältnissen, so daß, um das Mannigfaltige leichter übersehen zu können, es nicht ungeeignet sein dürfte, solche Vorkommnisse in gewisse Unterabtheilungen zu sondern. Man findet nämlich auf Gängen Metalle und deren Erze, ferner nicht metallische Substanzen, eigentliche Steinarten, bald in ansehnlichen Massen und theils als Begleiter von Metallen und Erzen Bedeutung erlangend, bald als mehr zufällige Erscheinungen, noch andere Mineralien zeigen sich beschränkt auf meist regellose Klüfte und schmale Adern u. s. w. Die Mächtigkeit der Gänge beträgt in der Regel nicht viel über einige Fuß, selten, nur in einzelnen Fällen haben sie eine Stärke von 30, 60, ja selbst von 100 Fuß; oft messen sie auch kaum zwei Zoll. Meist sind Gänge, von denen manche viele Meilen weit hinziehen, nach der Erdmitte hin gerichtet, d. h. sie zeigen sich häufiger aufrecht, geneigt, als horizontal; Erzgänge zumal pflegen eine mehr verticale Stellung zu haben. Gänge durchkreuzen, durchsetzen einander, oder sie „verwerfen sich“, ältere erlitten Änderungen in ihrer Richtung durch neuere. Viele, unter sich ähnliche, Gänge, welche ungefähr gleichlaufende Erstreckung haben, bilden einen Gangzug.

I. Metalle und deren Erze.

1. Gold (Or natif).

Findet sich nicht nur in manchen Gebirgsarten, jedoch keineswegs immer durch deren ganze Masse, sondern mehr auf einzelnen Stellen, in höchst kleinen Theilchen, so fein eingesprengt, daß das Metall mit freiem Auge nicht zu erkennen ist, sondern auch, als sogenanntes „Freigold“, auf Adern und Trümmchen, welche letztere die Fels-Gebilde meist nach allen Richtungen durchziehen, sodann auf Quarz-Gängen, im Gneiß, Glimmer- und Talkschiefer, im Diorit und in anderen Gesteinen. Nächst Rußland gewinnt Österreich am meisten Gold. In Ungarn kommt dasselbe in trachytischen, syenitischen und dioritischen Formationen vor; Siebenbürgen besitzt mächtige Gold-Gänge u. s. w.

Im Jahr 1838 lieferten die verschiedenen Gruben eine Ausbeute von 3000 Pfund.

In hohem Grade ist das **gediegene Gold** ausgezeichnet durch die eigenthümliche Farbe, ein reines gesättigtes Gelb (goldgelb, das durch Silber-Gehalt messing- und speisgelb wird, sogenanntes **Elektrum**. Es erscheint das Metall derb, in Blechen, angeflogen, zähnig, draht-, haar- und moosförmig, in, häufig sehr kleinen, Krystallen, Würfel, Octaeder, Rauten-Dodecaeder, endlich in Geschieben, Körnern und schuppigen Theilen.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Flußspath. Strichpulver gelbbraun. Eigenschwere = 12,5 bis 19,3. Stark metallisch glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Sehr streng-flüssig. Vor dem Löthrohr mit Phosphorsalz in der innern Flamme ein opalisirendes Glas gebend, das, wenn Gold viel Silber enthält, gelb und undurchsichtig wird. Lösbar in Salpeter-Salzsäure. Gehalt des Goldes aus dem Ural (I) und aus Chile (II):

	(I)	(II)
Gold . . .	98,96 . .	96,00
Silber . . .	0,16 . .	3,10
Kupfer . . .	0,35 . .	0,16
Eisen . . .	0,50 . .	0,13

Die Gewinnung des Goldes ist verschieden, je nachdem dasselbe auf seinen ursprünglichen, oder auf secundären Lagerstätten getroffen wird, d. h. noch an den Orten, wo solches entstand, oder, mehr und weniger weit entfernt von diesen Stellen, in dem, aus der Zersetzung von Fels-Gebilden hervorgegangenen Boden, so wie im angeschwemmten Lande. Man pflegt, mit Rücksicht auf jene Verhältnisse, von „Berggold" und von „Waschgold" zu reden; der letztere Ausdruck hat Beziehung auf Art und Weise, wie das in secundären Lagerstätten vorhandene Metall gewonnen wird. Unterirdischer Bergbau auf Gold — außer dem gediegenen Metalle werden auch goldreiche Eisenkiese bearbeitet — ist, abgesehen davon, daß manche äußere Verhältnisse nicht selten störend einwirken, weniger einfach und mit größeren Kosten verbunden, als das „Goldwaschen" aus dem Sande; auch wurde bereits hin und wieder, wo Berggold und Waschgold zu finden sind, der Grubenbau ganz oder theilweise eingestellt. In manchen Gegenden, so u. a. unsern Zuckmantel im Österreichischen Schlesien, deßgleichen im Honther Comitat in Ungarn beschäftigte man sich übrigens in neuester Zeit mit Wiederaufnahme des früher sehr wichtigen Gold-Bergbaues.

Der Widerstand, welchen Gold zerstörenden und auflösenden Kräften leistet, seine große Dehnbarkeit, die Schöne der Farbe, verbunden mit dem lebhaften Glanze, veranlaßten von frühester Zeit her dessen vielartigste Anwendung, und der Verbrauch ist in unseren Tagen wahrhaft ungeheuer zu nennen. An Feingold allein verwenden Vergolder, Plattirer und Gold-Arbeiter in England jährlich für 7.665,000 Gulden. Der großen Weichheit wegen, so wie um des hohen Werthes willen, wird das Metall nicht rein verarbeitet, sondern „legirt", d. h. es erhält Zusätze von Silber oder Kupfer, auch von beiden. Gold gibt eine der fruchtbarsten Quellen menschlichen Gewerbfleißes ab. Der am meisten allgemeine Gebrauch ist jener zu Münzen; unter Karl II. wurden in England aus dem Golde, das „Guinea" lieferte, die ersten „Guineen" geprägt. Ein, in zahllosen Fällen für technische Zwecke höchst wichtiges, Fabrikat ist das zu dünnen Blättern geschlagene Gold, indem es so mit größerer Bequemlichkeit verarbeitet werden kann. Ferner eignet sich das Metall, bei seiner großen Dehnbarkeit, besonders zum Drahtziehen; durch Löcher in $^1/_{300}$ Zoll Durchmesser, in Rubine oder Saphire gebohrt, zieht man Golddrähte von unglaublicher Länge. Erwähnung verdienen endlich das Färben der Gold-Arbeiten und die, seit neuester Zeit in unerwarteter Weise ausgebildete, Vergoldungs-Kunst. Unter Färben versteht man das Verfahren, durch welches der Fein-Gehalt verarbeiteten Goldes auf dessen Oberfläche erhöht, oder mehr hervorgehoben wird. Zu dem Ende unterwirft man die Gegenstände dem Einwirken gewisser chemischer Agentien — z. B. einer Auflösung von Salpeter, Kochsalz und Alaun — welche einen Theil des Kupfers oder Silbers, womit das Gold legirt war, hinwegnehmen, so daß sich letzteres Metall an allen sichtbaren Stellen in größerer oder geringerer Menge angehäuft findet. Was die Vergoldungs-Kunst betrifft, so werden neuerdings vermittelst der Volta'schen Säule, in Verbindung mit, zu solchen Zwecken dienenden, Auflösungen Gold, auch Platin und Silber, als firnißähnliche Lagen von beliebiger Stärke auf Arbeiten von Eisen, Kupfer u. s. w. getragen, ohne daß deren zarteste Formen die geringste Änderung erleiden.

In Brasilien findet sich, in der Capitania Propez, auf einem, meist aus Eisenglanz bestehenden, Lager, Gediegen-Gold in Nestern, welches Palladium und Silber enthält. Man bezeichnend solches als Ouro poudre, „faules Gold."

2. Silber (Argent).

Die Gewinnung des Silbers, welches, was Allgemeinheit und Mannigfaltiges der Anwendung betrifft, das Gold überbietet, ist in vielen Gegenden in stetem Steigen begriffen. Kolossale Massen wurden an den Tag gefördert. Das Bergwerk zu Kongsberg in Norwegen

lieferte 1844 einen Silbererz-Klumpen von mehr als sechs Schiffspfund an Gewicht. In der Grube Himmelfahrt bei Freiberg wurden 1847, aus einer Gangfläche von ungefähr achtzehn Quadratfuß, dreizehn und ein halber Centner Silber gewonnen.

Silber findet sich nicht allein im gediegenen Zustande, sondern auf mannigfaltigste Weise anderen Metallen verbunden, durch verschiedene Substanzen vererzt, endlich im Gemische mit diesen und jenen Blei- und Kupfererzen, zumal im Bleiglanz. Wir haben das Gediegen-Silber sowohl, als die am meisten verbreiteten und wichtigsten Silbererze kennen zu lernen.

a. Gediegen-Silber (Argent natif, native Silver).

Gewöhnlich draht-, zahn-, haar- und baumförmig, in Blechen und Blättchen, gestrickt, eingesprengt, auch in kleinen, häufig verschobenen, dem Tessular-System angehörenden, Krystallen, derb. Bruch hackig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Flußspath. Vollkommen geschmeidig. Eigenschwere = 10,3 bis 11,1 und bis 12,0. Charakter-Farbe ist das reinste Silberweiß; auf der Oberfläche gelblich oder lichtegrau anlaufend. Sogenanntes gülldisches Gediegen-Silber, Gold-Silber, hat eine Mittelfarbe zwischen silberweiß und messinggelb, und mitunter einen Gold-Gehalt von 28 Proc. Stark metallglänzend, besonders die Krystalle.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr auf Kohle ziemlich leicht schmelzbar. Lösbar in Salpetersäure. Besteht aus reinem Silber, enthält jedoch oft Spuren von Arsenik, Antimon, Kupfer und Eisen.

Das Gediegen-Silber hat seinen Sitz zumal auf Gängen in Granit, Gneiß und Glimmerschiefer.

b. Silberglanz (Glanzerz; Argent sulfuré; Sulphuret of Silver).

Die äußeren Gestalten sind ähnliche, wie beim Gediegen-Silber, außerdem kommt das Erz auch in Platten und derb vor. Bruch uneben von feinem Korne bis muschelig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Talk, ritzbar durch Kalkspath. Vollkommen geschmeidig und biegsam. Eigenschwere = 6,9 bis 7,2. Bleigrau in's Schwärzliche. Metallisch glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr, unter starkem Aufschwellen, zum Silberkorn. In Salpetersäure lösbar unter Abscheidung von Schwefel. Gehalt:

Silber	86,50
Schwefel . . .	13,50

Ist, in größerer oder geringerer Menge, fast auf allen Silbererze führenden Gängen zu Hause. Die Freiberger und Johann-Georgenstädter Gruben zumal lieferten nicht selten reine Silberglanz-Massen von ansehnlicher Größe, so daß ein Arbeiter mit kunstfertiger Hand ein kleines Bergwerk daraus schnitzte; zu Joachimsthal in Böhmen wurden Schaumünzen davon geprägt, und König August von Polen ließ Medaillen mit seinem Brustbilde aus Sächsischem Silberglanz schlagen.

Als Erzeugniß mehr oder weniger weit vorgeschrittener Zersetzung des Silberglanzes ist die, mit demselben in kleinen derben Partieen, auch als Überzug vorkommende, Silberschwärze (Silbermulm; erdiger Silberglanz, Argent noir terreux) zu betrachten. Sie zeigt sich dunkel bleigrau in's Schwarze und besteht aus matten, staubartigen Theilchen.

c. Rothgültigerz (Pyrargyrit; Argent antimonié sulfuré; Argent rouge; antimoniated sulphuret of Silver).

Die regelmäßigen Gestalten lassen sich, was die gewöhnlichen Vorkommnisse betrifft, denen des Kalkspathes mit geringen Verschiedenheiten vergleichen; derb, eingesprengt und vorzüglich oft angeflogen. Bruch klein muschelig, in's Unebene.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath. Strichpulver coschenille-, auch morgenroth. Eigenschwere = 5,4—5,9. Cochenilleroth theils in's Bleigraue. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Diamant- und halbmetallischer Glanz.

Chemische Kennzeichen. — Beim Erhitzen vor dem Löthrohr zerknistert das Erz, schmilzt auf Kohle leicht und gibt (das dunkle Rothgültigerz) schwefelige Säure und Antimon-Rauch, theils auch (das lichte Rothgültigerz) Arsenik-Geruch, während ein Silberkorn zurückbleibt. Mit Salpetersäure, als Pulver erwärmt, färbt sich das Erz schwarz und löst sich auf unter Zurücklassung von Schwefel und Antimonoxyd, oder es bleibt nur Schwefel mit arseniger Säure zurück. Gehalt:

	Dunkles Rothgültigerz.	Lichtes Rothgültigerz.
Silber	60,2	64,67
Antimon	21,8	0,69
Arsenik	—	15,09
Schwefel	18,0	19,51

Erscheint auf Gängen in Gneiß, Glimmer- und Thonschiefer. Eines der wichtigsten Erze für die Silber-Gewinnung.

d. Antimon-Silber (Spiesglanz-Silber; Silber-Spiesglanz; Argent antimonial).

Nur selten krystallisirt in rhombischen Säulen mit manchen Modificationen; krystallinische Partieen, Bleche und Blättchen. Das Blätter-Gefüge geht in's Strahlige über; Bruch uneben, feinkörnig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 9,4 bis 9,8. Silberweiß, auf der Oberfläche roth, gelb, auch bunt angelaufen. Stark metallisch glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt auf Kohle vor dem Löthrohr unter Antimon-Dämpfen zum Silberkorn. In Salpetersäure lösbar mit Zurücklassung von Antimonoxyd. Gehalt:

Silber	76,00
Antimon . . .	24,00

Auf Gängen in Granit, Gneiß und Thonschiefer. Gehört zu den reichsten Silbererzen.

e. Schwarzgültigerz (Spröd-Glanzerz; Argent antimonié sulfuré noir).

Die keineswegs häufigen Krystalle haben eine gerade rhombische Säule als Kernform; derb, in Blättchen, zerfressen, angeflogen. Bruch muschelig in's Unebene.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 6,3. Eisenschwarz in's Bleigraue. Stark metallisch glänzend.

Chemische Kenzeichen. — Vor dem Löthrohr auf Kohle, unter schwachem Arsenik-Geruch, zur dunkelgrauen Metallkugel. Gehalt:

Silber	68,54
Antimon . . .	14,68
Schwefel . . .	16,42
Kupfer . . .	0,64
Bergart . . .	1,0

Vorkommen wie jenes des Silberglanzes.

Außer dem Gediegen-Silber, sind zumal Silberglanz und Rothgültigerz für den Bergbau Gegenstände von hoher Wichtigkeit; Antimon-Silber und Schwarzgültigerz, bei weitem sparsamer verbreitet, werden ebenfalls mit Vortheil zum Ausbringen des Metalles benutzt und nicht geringe Mengen desselben gewinnt man aus silberhaltigem Bleiglanz.

Außerordentliche Streckbarkeit und Hämmerbarkeit, mäßige Härte — weßhalb das Silber gewöhnlich mit Kupfer versetzt wird — und der Umstand,

daß Luft und Wasser das Metall bei gewöhnlicher Temperatur nicht angreifen, eignen dasselbe für sehr mannigfaltige technische Zwecke. Gleich dem Golde wird Silber besonders zu Münzen benutzt und außerdem zu Hausgeräthen und Verzierungen vielfacher Art. In England, wo der Aufwand von Silber weit geht, soll der jährliche Verbrauch für Waaren mehr als 1,000,000 fl. betragen. Reisende, welche vor einigen Jahrzehnden das Innere von Columbia besuchten, waren nicht wenig erstaunt, bei Land-Predigern Teller, Schüsseln, Tassen u. s. w. von massivem Silber zu finden; Porcellan ist dagegen dort zu Lande selten und theuer. In der Kathedrale der mexikanischen Stadt Puebla trifft man ganze Altäre von massivem Silber; wohin das Auge blickt, silberne kolossale Armleuchter und Ampeln u. s. w. Was die Verwendung des Silbers in frühester Zeit betrifft, so wird dasselbe in Grab-Hügeln des Missisippi-Thales selten getroffen und nur in Form von Zierrathen als Kügelchen an Hals-Bändern und Ohr-Gehängen. Man entdeckte Kupfer-Knöpfe mit dünn geschlagenem Silber belegt und einen kupfernen Schild mit eingelegtem Silber. Der Neuzeit gehört die Erfindung der Spiegel-Belegung mit Silber an; sie soll, im Vollkommnen der metallischen Flächen, die gewöhnliche Belegung mit Zinn-Amalgam sehr übertreffen*. — In der Chyrurgie dient salpetersaures Silberoxyd, sogenannter Höllenstein, als sehr wirksames Ätzmittel.

3. Quecksiber (Mercure).

Diesem Metall ist in der Erdrinde geringe Verbritung verliehen; es kommt nur in wenigen Gegenden vor, fortwährend aber nimmt die Anwendung in Fabriken und Gewerben zu.

So erzeugt z. B. Rußland nur geringe Quecksilber-Mengen und dennoch ist der Verbrauch des Metalles in diesem Reiche sehr bedeutend; die Gesammt-Einfuhr kann man ungefähr auf 900 Centner jährlich anschlagen und der größte Theil davon stammt aus Spanien. Ebenso ist das Vorkommen in Frankreich äußerst spärlich; es wurde hier nach und nach an vier verschiedenen Orten und neuerdings im Aveyron-Departement, Quecksilber entdeckt und, was besondere Beachtung verdient, es liegen jene vier Orte genau auf einer und der nämlichen Linie, wovon ganz Frankreich in nordöstlicher Richtung durchzogen wird. Im Gebiete von Toscana, in der Gegend von Seravezza, fand man 1840 Quecksilber-Lagerstätten und bis 1843 sollen die Unternehmungen mit günstigem Erfolg gekrönt, auch deren größere Ausdehnung für die Folge Absicht gewesen sein. Sehr eigenthümliche Erscheinungen bietet Portugal dar. Das Gebiet zu beiden Seiten des Tajo von Lissabon, etwas mehr als 150 Fuß über dem Seespiegel sich erhebend, und einige hundert Fuß

* Zu vergleichen: Poggendorff's Annalen der Physik B. LXVI. S. 454.

unter denselben sich hinabsenkend, besteht aus Thon, aus Geröllen, Sand und Muschelschalen verschiedener Art; ist folglich durch mechanische Absetzungen unter Wasser entstanden. So wie man nun hier fast überall Spuren von Gold findet, die an der Meeresküste, durch fortwährendes Wellenspiel näher zusammengeführt werden, indem die Wellen jene Niederschläge einer natürlichen Wäsche unterwerfen, so trifft man auch, in den befragten Lagen, Quecksilber in kleinen Kügelchen selbst bis auf die Spitzen der Höhen vertheilt; unterhalb des Wasserspiegels aber, bis zu 15 und 20 Fuß Tiefe, erscheint das Metall in größerer Menge. Der Quecksilber-Reichthum ist also vorhanden; aber das Zusammenbringen bleibt Aufgabe. Schon vor länger als 150 Jahren hatten Ausbeutungen statt, jedoch ohne Gewinn, und wurden deßhalb wieder aufgegeben. Die Bergwerke in Rheinbaiern lieferten einst reichen Ertrag. Bis in das XVII. Jahrhundert gewann man jährlich 1500 und selbst 1800 Centner Quecksilber. Durch Kriege, und weil die Preise des Metalls oft zurückgingen, kam der Betrieb zum Nachlasse; in den erhabensten Gebirgstellen, die früher besonders erzreich gewesen, zeigten sich die Anbrüche weniger edel, und 1836 wurden die Werke, deren Jahres-Ausbeute bis auf 130 Centner gesunken war, von einer englischen Gesellschaft theils gekauft, theils ganz neu aufgenommen. Welchen Erfolg die Absicht, in größere Tiefen mit den Gruben zu dringen, haben werde, muß die Zukunft lehren. Eines der wichtigern Quecksilber-Werke ist Idria in Krain, und das bedeutendste in Europa jenes von Almaden in Spanien. Idria, wo der Bergbau schon gegen Ende des XV. Jahrhunderts rege war, litt vor 40 Jahren sehr durch einen Brand in den Gruben. Die hier gewonnene Metall-Menge beträgt ungefähr 2000 Centner und das österreichische Quecksilber ist viel reiner als das spanische. Der Preis war 1843 für einen, etwas über 61 Pfund enthaltenden Eisenkrug 235 fl. Conventions-Münze. Die Gruben von Almaden waren den Griechen schon siebenhundert Jahre vor Christus bekannt. Ihr Durchschnitts-Ertrag belauft sich im Jahre auf 23,000 Centner. Man versteigerte dieselben 1843 und der spanische Pachter trat seine auf vier Jahre erworbenen Rechte an ein Frankfurter Handelshaus ab. In der Provinz Guadalajara fand 1849 die Entdeckung sehr ergiebiger Lagerstätten unseres Metalles und seiner Erze statt; das Wichtigste für Quecksilber-Gewinnung ist Zinnober.

Gediegen-Quecksilber und dessen Erze, unter denen Zinnober bei weitem die größten Metall-Mengen liefert, haben ihren Sitz theils im Steinkohlen-, theils im Thonschiefer-Gebirge. Was hin und wieder im Granit, Gneiß u. s. w. vorkommt, ist von mehr untergeordneter Bedeutung.

a. **Gediegen-Quecksilber** (Mercure natif).

Findet sich tropfbar flüssig in kleinen Kugeln auf der Oberfläche von Quecksilber-Erzen, oder auf diesen und jenen Gangarten. Zinnweiß, stark metallisch glänzend. Eigenschwere = 13,56. Verflüchtigt sich vor dem Löthrohr ohne Rückstand. Leicht lösbar in Salpetersäure. Besteht aus reinem Quecksilber.

b. **Amalgam** (Mercure argental; native Amalgam).

Theils fest, theils halbflüssig. Den, im Ganzen seltenen und meist kleinen, Krystallen, liegt das Rauten-Dodecaeder als Kernform zum Grunde; dünne Platten, kleine Kugeln, angeflogen. Bruch körnig in's Muschelige. Zinnweiß in's Silberweiße, stark metallisch glänzend. Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 14,1 bis 13,7. Kocht und spritzt im Kolben, gibt Quecksilber und hinterläßt eine Silbermasse. Leicht lösbar in Salpetersäure. Gehalt:

Silber . . .	27,5 bis	36,0
Quecksilber . .	72,5 —	64,0

c. **Zinnober** (Mercure sulfuré; sulphurèt of Mercury).

Die, in der Regel kleinen und drusig verbundenen, Krystalle gehören zum Hexagonal-System; blätterige Massen, kugelig, traubig, eingesprengt, auch in erdigen Partieen. Bruch flachmuschelig in's Feinkörnige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Talk, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 8,1. Dunkel cochenillroth in's Carminrothe, auch scharlachroth. Diamantglänzend bis matt. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Im Kolben mit dunkelrother Farbe sublimirbar; mit Natron erhitzt, metallisches Quecksilber gebend. Wird von Säuren nicht merklich angegriffen, durch Königswasser aber aufgelöst. Gehalt:

Quecksilber . .	85,00
Schwefel . . .	14,25
	99,25

Von größter Wichtigkeit ist das Vorkommen von Zinnober zu Almaden. Er bildet hier, durch Thonschiefer umschlossene, Gänge, die stellenweise eine Mächtigkeit von sechzig Fuß besitzen.

Lebererz, wie solches zu Idria vorkommt, ein unreiner Zinnober, mit Thon und bituminösen Stoffen gemengt, macht sich in technischer Hinsicht bedeutend.

Quecksilber-Hornerz, aus Quecksilber und Chlor bestehend, gehört mehr zu den mineralogischen Seltenheiten.

Nicht nur für manche technische, physikalische und pharmaceutische Präparate, und für viele Zweige des Gewerbfleißes, besonders auch zur Scheidung von Gold und Silber, ist Quecksilber sehr wichtig, indem es die Eigenschaft besitzt, gewisse Mengen derselben aufzunehmen und Gemische zu bilden, so daß dadurch die Trennung von fremdartigen Stoffen bewirkt werden kann. Bei der Toilette römischer Damen, überhaupt bei Luxus-Gebräuchen in alter Zeit, spielte Zinnober eine wichtige Rolle; seine Anwendung als Schminke ist jedoch gefahrbringend. Heutigen Tages dient das Mineral zum Malen, bei der Siegellack-Bereitung u. s. w.; der Verbrauch des Erzes als rothe Malerfarbe ist so stark, daß allein zu Idria jährlich über 600 bis 800 Centner dargestellt werden, theils aus dem Mineral selbst, wenn es sich in hinreichender Menge und rein findet, theils durch Sublimations-Processe. — Nicht allein die, in Quecksilber-Gruben beschäftigten, Bergleute leiden durch Einathmen der mit Dünsten beladenen Luft, sondern alle Arbeiter, welche Quecksilber zur Behandlung anderer Metalle gebrauchen, Vergolder, Plattirer u. s. w. sind nicht selten gefahrvollen Zufällen ausgesetzt.

4. Kupfer (Cuivre).

In Europa wird jährlich über eine halbe Million Centner Kupfer gewonnen, und davon liefert England mehr als die Hälfte, denn Cornwall allein erzeugte in neuesten Zeiten zwischen 145,000 und 157,000 Tonnen. Die Kupfer-Ausbeute in Deutschland, ungefähr zu 100,000 Centner anzuschlagen, ist bei weitem am größten in Österreich, wo man, namentlich in Ober-Ungarn, einzelne Schmelzhütten kennt, die jährlich 62,623 Centner Kupfer lösen. Hohe Bedeutung werden in nächster Zeitfolge die Kupfer-Gruben am Obern-See in Nord-Amerika erlangen, so wie jene im südlichen Australien.

Das Metall kommt gediegen vor und stellt mit anderen Stoffen vielartige Erze dar, unter denen die Schwefel-Verbindungen, zumal Kupferkies und Kupferglanz für die Gewinnung am wichtigsten. Man pflegt die Kupfererze in „kiesige" und „ockerige" zu unterscheiden; jene sind die, welche das Metall verbunden mit Schwefel enthalten, in diesen befindet sich das Kupfer im oxydirten Zustande, wohl auch in Verbindung mit Säuren. Die neuerdings, von England ausgegangenen, Vorschläge zur Verbesserung der Gewinnung von Kupfer aus dessen Erzen, verdienen die Beachtung der Fachmänner *.

---

* Bergwerks-Freund. Bd. II. S. 142 ff.

Gediegen-Kupfer (Cuivre natif; native Copper).

Die sehr mannigfaltigen äußeren Gestalten, regelmäßige und andere, sind im Ganzen die nämlichen, wie beim Gediegen-Gold und Gediegen-Silber; ästige und baumähnliche Formen, Platten und Bleche findet man besonders ausgezeichnet und Blöcke und derbe Massen von so gewaltiger Größe, wie bei keinem andern Metall. Bruch hackig.

Eine der größten, bis jetzt bekannten Massen von Gediegen-Kupfer wurde am Obern-See in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika gefunden. Sie ist 4 Fuß 6 Zoll lang, etwa 4 Fuß breit, an der dicksten Stelle 1 Fuß 6 Zoll stark und wiegt ungefähr 7000 Pfund. Das Ganze, wie die Spuren der Abreibung auf der Oberfläche überall zeigen, offenbar ein ungeheures Geschiebe, besteht, den ansitzenden Serpentin abgerechnet, aus hämmerbarem Kupfer. Im Eagle Harbour „Adler-Hafen" liegt ein ungeheuerer Kupferfelsen, dessen Gewicht hundert Tonnen betragen soll. — Die Gruben-Wasser vieler Gegenden, besonders jene des „alten Mannes", enthalten in Schwefelsäure aufgelöstes Kupfer; es sind dieß die sogenannten **Cäment-Wasser**, durch hineingebrachtes Eisen wird das Kupfer abgeschieden und führt sodann den Namen **Cäment-Kupfer**. In einer der irländischen Gruben baut man seit sehr vielen Jahren einen Erzgang ab. Das Wasser in der Tiefe ist stark mit Kupfer beladen und hinterläßt einen kleberigen Niederschlag aus Eisen und aus einer organischen Materie bestehend. In dem Niederschlage findet man, dem Holz, womit die Grube ausgezimmert ist, Krystalle hämmerbaren reinen Kupfers ansitzend.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath; vollkommen geschmeidig. Eigenschwere = 8,9 bis 8,5. Im Innern kupferroth und stark metallisch glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr die Flamme grün färbend, nur bei anhaltender Hitze schmelzbar. Leicht löslich in Salpetersäure. Besteht, im reinen Zustande, nur aus Kupfer, enthält jedoch nicht selten geringe Mengen von Eisen und anderen Stoffen.

Durch Einwirken von Luft, oder von Feuchtigkeit, bedeckt sich gediegenes, wie verarbeitetes reines Kupfer auf seiner Oberfläche mit grünem Beschlage. Dieser Überzug, aerugo nobilis, gilt bei aus Kupfer gearbeiteten Gegenständen als Ächtheits-Zeichen ihres Alterthümlichen.

b. **Kupferkies** (Cuivre pyriteux; Copper-pyrites).

Die selten vorkommenden und meist nicht deutlichen Krystalle haben ein quadratisches Octaeder zur Kernform; gewöhnlich erscheint das Erz derb oder eingesprengt. Bruch körnig in's Ebene und Muschelige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Apatit: Strichpulver grünlichschwarz. Eigenschwere = 4,2. Messinggelb, außen oft grau oder bunt angelaufen. Metallglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr, indem die Flamme blaulich gefärbt wird, auf Kohle unter Schwefel-Geruch schmelzbar; gibt mit Natron ein Kupferkorn. In Königswasser unter Abscheidung von Schwefel lösbar. Gehalt:

Schwefel	35,05
Kupfer	34,47
Eisen	30,48

Aus Zersetzung des Kupferkieses geht u. a. die Kupferschwärze hervor; ein in staubartigen, blaulichschwarzen Theilen vorkommendes Mineral.

c. Kupferglanz (Sulfure de Cuivre; Sulfuret of Copper).

Die keineswegs häufigen Krystalle gehören zum Hexagonal-System; derb, in Platten, auch drahtförmig als Anflug und eingesprengt. Bruch unvollkommen muschelig in's Körnige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath; vollkommen milde. Eigenschwere = 6,255 bis 5,9. Schwärzlichgrau in's Eisenschwarze. Metallglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Löthrohr-Verhalten wie jenes des Kupferkieses. Von Salpetersäure, unter Schwefel-Abscheidung, in der Wärme auflösbar. Gehalt:

Schwefel . . .	20,36
Kupfer	79,12
Eisen	0,28

Ein für Kupfer-Gewinnung wichtiges Erz.

d. Bunt-Kupfererz (Cuivre pyriteux hépatique; variegated Copper-ore).

Auch bei diesem Kupfererz erscheinen ausgebildete Krystalle, Würfel und Octaeder, sehr selten; derb, in Platten und eingesprengt. Bruch unvollkommen muschelig in's Körnige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Flußspath; Strichpulver graulichschwarz. Eigenschwere = 5,0 bis 4,9. Zwischen kupferroth und tombackbraun, außen ungemein schnell und leicht mit bunten Farben, besonders blau und roth anlaufend (darauf bezieht sich der Name). Metallglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr zur stahlgrauen, innen

rothen, magnetischen Kugel; mit Borax ein Kupferkorn gebend. Auflösbar in Schwefelsäure mit Hinterlassung von Schwefel. Gehalt:

Kupfer	57,89
Eisen	74,94
Schwefel	26,84
Bergart	0,04

e. Fahlerz (Cuivre gris; grey Copper).

Die Krystalle, deren Kernform ein Tetraeder, gewöhnlich an Ecken und Kanten durch Abstumpfungen, Zuschärfungen und Zuspitzungen mannigfaltig modificirt, kommen häufig vor und haben oft einen dünnen Kupferkies-Überzug; derb und eingesprengt. Bruch grob- und kleinkörnig in's Muschelige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 5,2—4,4. Stahlgrau in's Bleigraue und Eisenschwarze. Metallisch glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr zur stahlgrauen Schlacke unter Entwickelung von Antimon-Dämpfen, von schwefeliger Säure, zuweilen auch von Arsenik; mit Borax zum grauen Metallkorn. Durch Salpetersäure zersetzbar. Gehalt:

	Lichtes Fahlerz.	Dunkles Fahlerz.
Kupfer	48,00	31,36
Eisen	25,50	3,30
Silber	0,50	14,77
Arsenik	14,00	—
Antimon	—	34,09
Schwefel	10,00	11,50

Dient, in Verbindung mit anderen Kupfererzen, zur Gewinnung des Metalls. Gewöhnlich sind die Hütten-Processe verwickelt.

f. Roth-Kupfererz (Kupferroth; Cuivre oxydulé; oxydulated Copper).

Unter den Krystallen gehört das regelmäßige Octaeder, die Kernform, zu den gewöhnlichen; außerdem finden sich Rauten-Dodecaeder, Würfel und alle Zwischenglieder; derb, baumförmig, angeflogen und eingesprengt. Bruch muschelig in's Kleinkörnige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Apatit; Strichpulver braunlichroth. Eigenschwere = 5,7 bis 6,0. Zwischen cochenillroth und bleigrau. Metallähnlicher Diamantglanz.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr auf Kohle zum Kupferkorn fließend. In Salz- und Salpetersäure leicht auflösbar. Gehalt:

Kupfer	88,5
Sauerstoff . . .	11,5

Bei dem, in der Natur vorkommenden, Gediegen-Kupfer sowohl, als bei dem verarbeiteten Kupfer, zeigen sich nicht selten die deutlichsten Übergänge in Roth-Kupfererz, so daß eine stattgefundene Umwandelung außer Zweifel ist.

Die haarförmigen Krystalle des Roth-Kupfererzes werden zum Theil als eigene Gattung aufgeführt unter dem Namen Kupferblüthe. — Ziegelerz nennt man ein Gemenge aus Roth-Kupfererz und Eisenocker, welches derb und als Überzug erscheint, ziegelroth in's Braune und Schwarze gefärbt und im Bruche theils muschelig, theils erdig ist.

Liefert sehr vorzügliches Kupfer.

g. Kupferlasur (Cuivre carbonaté bleu; blue carbonate of Copper).

Die sehr mannigfaltigen Krystalle werden von einer geschobenen vierseitigen Säule abgeleitet; derb, traubig, nierenförmig und kugelig; die erdige Kupferlasur eingesprengt, angeflogen und als Überzug. Gefüge strahlig (strahlige Kupferlasur), auch blätterig. Bruch muschelig in's Unebene, bei der erdigen Kupferlasur erdig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 3,4 — 3,9. Lasurblau in's Berlinerblau; smalteblau in's Himmelblaue. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Glas- bis perlmutter-glänzend, auch matt.

Chemische Kennzeichen. — Gibt im Kolben Wasser und schwärzt sich. Vor dem Löthrohr auf Kohle zum Kupferkorn. In Säuren mit Brausen auflösbar. Gehalt:

Kupferoxyd . . . . ·	68,5
Kohlensäure	25,0
Wasser	6,5

h. Malachit (Cuivre carbonaté vert; green carbonate of Copper).

Man unterscheidet blätterigen, faserigen, dichten und erdigen Malachit. Den zuerst genannten Arten stehen, von einer schiefen rhombischen Säule als Kernform ausgehende, Krystalle zu, welche jedoch, in deutlicher Ausbildung, als sehr seltene Erscheinungen betrachtet werden müssen, in der Regel zeigen sie sich haar- oder nadelförmig. Dichter Malachit kommt derb, tropfsteinartig, nierenförmig, traubig und knollig vor, letztere Gestalten sind theils auch dem fase-

rigen Malachit eigen. Das Gefüge blätterig, auch faserig in's Strahlige. Bruch muchelig, uneben und erdig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 3,56 bis 4,05. Gras-, smaragd- und spangrün. Mit Ausnahme des erdigen Malachits, besitzen sämmtliche Arten Seiden- oder Wachsglanz.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr, und gegen Säuren, wie Kupferlasur sich verhaltend. Chemischer Bestand:

Kupferoxyd	72,2
Kohlensäure	18,5
Wasser	9,3

Das Ural-Gebirge liefert bei weitem den am meisten ausgezeichneten Malachit, namentlich auch die größten Massen. In den Gumeschewskischen Kupfergruben kamen vor wenigen Jahren Blöcke des Erzes von 100, ja einer von 3000 Pfund Schwere vor. — Steinschneider verwendeten schon in alter Zeit den dichten Malachit zu Cameen, heutigen Tages dient derselbe für Schmuck-Gegenstände verschiedenster Art, ferner werden Leuchter, Vasen, Tischplatten u. s. w. daraus gearbeitet.

Kupferlasur und Malachit entstanden aus Zersetzungen, welche andere Kupfererze, namentlich Roth-Kupfererz erlitten; zum Theil dauern solche Umwandelungen noch fort. Auch an alten Münzen, die z. B. in Kriegszeiten in Keller geflüchtet worden, und lange, mitunter Jahrhunderte, daselbst verblieben, hat man Überzüge aus erdigem Malachit und aus Kupferlasur bemerkt; es zeigten sich die Geldstücke durch die neu entstandenen Mineralien, welche das Gepräge verhüllten, zuweilen so fest verkittet, daß sie nur mit einigem Kraft-Aufwande von einander gelöst werden konnten.

Gediegen-Kupfer und dessen Erze — einige Vorkommnisse, die nur als Seltenheiten zu betrachten sind, wurden übergangen — finden sich bei weitem am häufigsten auf Gängen in Granit, Gneiß, Glimmer- und Thonschiefer, seltener in Kalk- und Sandstein; die mannigfaltigsten Mineralien, auch Erze anderer Metalle, sind deren Begleiter. Von der Erzführung des Kupferschiefers war früher (S. 223) die Rede.

Kupfer, eines der schätzbarsten Natur-Erzeugnisse, gehört ohne Zweifel zu den Metallen, welche am frühesten bearbeitet wurden. Was die Benutzung von Metallen zu Geräthschaften und Waffen betrifft, so darf als erwiesen gelten, daß den Erbauern alter Denkmäler das Eisen nicht bekannt war. Nirgends entdeckte man in Altar- und Grabhügeln Spuren von Eisen-

Geräthschaften oder von Waffen. Gleich Mexikanern und Peruanern bedienten sich die Alten vorzugsweise des Kupfers zur Verfertigung von Äxten, Hacken, Hämmern, Meißeln, Pfriemen, Messern, Lanzen- und Pfeilspitzen, die in Menge und von verschiedensten Größen und Gestalten gefunden werden. Die Alten scheinen nicht verstanden zu haben, Kupfer zu schmelzen und aus seinen Erzen zu gewinnen, sie verwendeten nur das gediegene Metall, welches durch Hämmer bearbeitet wurde. — Unter den Eigenschaften, die Kupfer auszeichnen und ihm ganz besondere Brauchbarkeit verleihen, nimmt jene, sich mit anderen Metallen verschmelzen zu lassen, nicht die letzte Stelle ein. Kupfer und Zinn, in verschiedenen Verhältnissen verbunden, liefern Glockengut und Geschütz-Metall; aus Kupfer und Zink wird Messing dargestellt; die Bronçe besteht aus Kupfer, Zinn und Zink; Argentan, Packfong oder Neusilber, als Ersatz-Mittel des Silbers angewendet, ist eine Legirung aus Kupfer, Zink und Nickel, zäher und härter als Messing, an Farbe zwölflöthigem Silber gleichkommend, dient zu den verschiedensten Gegenständen, besonders zu solchen, die, wie Kannen, Teller, Löffel u. s. w., der Abnutzung unterworfen, öftere Politur verlangen; China-Silber, ein neues Fabricat, welches für Speise-Geräthe und Luxus-Gegenstände das Silber ersetzt, ist dem Wesentlichen nach ein Argentan. Ferner sind hierher zu zählen: Tomback oder Roth-Messing, Prinzmetall, Semilor u. s. w. Auf der Verwandtschaft unseres Metalles zum Zinn beruht endlich auch noch das Verzinnen von Kupfer-Geschirren. Manche der erwähnten Schmelz-Gemische, der sogenannten Beschickungen, werden seit so langer Zeit in Künsten und Gewerben angewendet, daß ihre Geschichte sich in dasselbe Dunkel verliert, wie die der Metalle überhaupt. Schon bei den ältesten Denkmalen der Ägypter war Bronçe in Brauch. Griechen und Römer verwendeten die Metall-Mischung, welche flüssig genug wird, um alle Theile von Gießformen auszufüllen, in mannigfaltigster Weise. Von großer Wichtigkeit für kriegführende Mächte, ist der Besitz eines, allen Anforderungen entsprechenden, Kanonen-Metalls, und nicht geringe Summen wurden verwendet, um Erfahrungen zu sammeln, welches vorzuziehen sei. Die Lösung der Aufgabe dürfte in der Wahl einer Legirung beruhen, die den höchsten Härte- und Zähigkeitsgrad besitzt. Vom Messing war bereits die Rede. — Die berühmten, von den Chinesen verfertigten, Metall-Spiegel enthalten, wie Analysen dargethan, kein Arsenik; man fand das „Spiegel-Metall" zusammengesetzt aus 80 Kupfer, 9 Blei und 8 Antimon. Kupfer ist eines der dehnbarsten Metalle (dem Japanischen gebührt, in dieser Beziehung, vor allen der Vorzug) und man verwendet es deßhalb, wie bekannt, zu den vielartigsten Gefäßen, besonders auch zum Prägen geringer Münzen. Was das Allgemeine des Nutzens betrifft, so steht der Gebrauch von Kupfer zunächst jenem des Eisens und

wird wohl nirgends in dem Grade ausgedehnt gefunden, wie in England. Kupfer-Platten zum Belegen von Dächern verwendet, erlitten, im Vergleich zu den aus Zink oder Blei bereiteten, nach fünfundzwanzigjährigen Beobachtungen, die wenigsten Änderungen. (Neuerdings empfiehlt man Messingblech zur Dachdeckung wegen seiner Vorzüge im Vergleich zum Kupfer. In Tyrol wurde solches Blech mit unpolirter brauner Oberfläche, sogenanntes „Schwarz-Messing", seit einiger Zeit angewendet; geringere Kosten abgerechnet, auch durch größere Leichtigkeit, für Mauerwerk und Dachstuhl wesentlich, bewährte sich das Messingblech durch dauernde Unveränderlichkeit gegen mannigfaltige zerstörende Einflüsse.) — Das Metall liefert Material zu verschiedeuen Farben, z. B. zum Schweinfurter- und Bremer-Grün, zum Kalk- und Neuwieder-Blau u. s. w. Die erdige Kupferlasur, das „natürliche Bergblau", wird von Alters her als Malerfarbe verwendet.

Unerwähnt darf die, seit neuester Zeit, in England von gewissen Kupfer-Schlacken gemachte Anwendung nicht bleiben. Aus Liaskalk und aus gepulverter Kupfer-Schlacke — es dient zumal solche, die vorzugsweise aus Eisen besteht und dabei Zink, Arsenik und Kieselerde enthält — bereitet man das sogenannte Metallsand-Cement, welches sich ganz besonders als Mörtel zu Tunneln und bei Wasserbauten eignet; neun Jahre den Meereswellen ausgesetzt, glich dasselbe in Härte dem Granit. Ferner dient das Cement zu Stuck von Mauern und jeder Art von Verzierungen, besonders wegen des schönen Farbentones, den es ohne allen Zusatz annimmt und beibehält; auch bleibt dasselbe frei von jeder Auswitterung. Endlich liefert der Metallsand-Stuck ein treffliches Material zur Fresco-Malerei; die Verbindung der Farbe mit dem Cement ertheilt den Werken die größte Dauerhaftigkeit, und man kann der gemalten Fläche den höchsten Glanz geben, gleichsam ein emailartiges Aussehen.

Es ist noch verschiedener Kupfererze zu gedenken, welchen meist, im Vergleich zu den besprochenen, nur geringe Verbreitung und dabei ein spärliches Vorkommen zusteht.

a. Kieselkupfer (Kiesel-Malachit; Cuivre hydro-siliceux).

Derb, traubig, nierenförmig. Bruch muschelig in's Ebene. Eigenschwere = 2,0 bis 3,3. Spangrün in's Blauliche. Durchscheinend, oft nur an den Kanten. Wachs-artiger Glanz. Gibt im Kolben Wasser. Vor dem Löthrohr unschmelzbar; mit Borax zu grünem Glase. Gehalt:

Kieselsäure	40,0
Kupferoxyd	42,6
Eisenoxyd	1,4
Wasser	16,0

Findet sich, begleitet von anderen Kupfererzen, auf dem Harz, im Erz-Gebirge, in Tirol, im Ural und Altai. Wo Kieselkupfer in größerer Menge sich findet, benutzt man dasselbe zum Ausbringen des Kupfers.

Dioptas oder Kupfer-Smaragd, dessen Krystalle zum hexagonalen Systeme gehören, kommt nur in der mittlern Kirgisen-Steppe vor. In den wesentlichen Merkmalen stimmt das Mineral mit Kieselkupfer überein.

b. Atakamit (Salz-Kupfererz; Smaragdochalcit; Cuivre muriaté; C. chloruré).

Krystalle meist als Nadeln oder Haare, nierenförmig, tropfsteinartig, als Überzug und Anflug. Bruch uneben in's Erdige. Eigenschwere = 4,3 bis 4,0. Smaradgrün in's Lauch- und Schwärzlichgrüne. An den Kanten durchscheinend bis halbdurchsichtig. Glasglanz, der zum Wachsglanz sich neigt. Gibt im Kolben Wasser. Vor dem Löthrohr auf Kohle zum Kupferkorn. Gehalt:

Salzsäure	10,8
Kupferoxyd	73,0
Wasser	16,2

Wichtigste Fundstätte ist die Alogodon-Bai in Bolivia. Erscheint auf Gängen im Syenit und Diorit, als Beimengung anderer Kupfererze, setzt jedoch auch für sich, nur von wenigem Roth-Kupfererz begleitet, Gänge zusammen, welche abgebaut werden *. Am Vesuv als Überzug und Anflug auf Lava.

c. Phosphorsaures Kupfer (Libethenit; Cuivre phosphaté).

Die meist kleinen Krystalle gehören zum rhombischen System; kugelig, nierenförmig, derb. Bruch muschelig. Eigenschwere = 3,6. Oliven-, auch pistaciengrün in's Schwärzliche. Fettglanz. Vor dem Löthrohr auf Kohle zum Kupferkorn. Gehalt:

Phosphorsäure . . .	29,44
Kupferoxyd	66,94
Wasser	4,05

Findet sich zu Libethen in Ungarn auf Drusenräumen von Glimmerschiefer.

d. Olivenit (Pharmacochalcit; Cuivre arséniaté).

Die fast stets nadel- und haarförmigen Krystalle gehören dem rhombischen Systeme an; nierenförmige und kugelige Gebilde. Gefüge faserig, Bruch muschelig. Eigenschwere = 4,1. Oliven- und

* Von Bibra in den Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 1852.

zeisiggrün in's Braune und Schwärzliche. Zwischen Glas- und Fettglanz. Gibt im Kolben Wasser. Vor dem Löthrohr Arsenik-Dämpfe entwickelnd und zur braunen Schlacke fließend. Gehalt:

Arseniksäure	34,87
Phosphorsäure . . .	3,43
Kupferoxyd	56,86
Wasser	3,72

Ausgezeichnetes Vorkommen auf Kupfererz-Gängen mehrerer Orte in Cornwall.

e. Kupferschaum (Tirolit; Copper froth).

Traubig und nierenformig, auch derb. Blätterig-strahliges Gefüge; krystallinisch-stängelige Absonderungen. Eigenschwere = 3,0. Span- und apfelgrün, in's Lichtblaue. An den Kanten durchscheinend. Glas- bis Perlmutter-Glanz. Gibt im Kolben Wasser. Vor dem Löthrohr, unter Entwickelung von Arsenik-Geruch, zur Schlacke. In Salpetersäure leicht löslich. Gehalt:

Arseniksäure	25,01
Kupferoxyd	43,88
Wasser	17,46
kohlensaurer Kalk . .	13,68

Mit anderen Kupfer-, auch mit Zink- und Kobalterzen, in Tirol, Ungarn, Toscana u. s. w.

f. Kupferglimmer (Chalkophyllit; Cuivre arséniaté lamelliforme).

Die stets tafelartigen Krystalle gehören zum hexagonalen Systeme; krystallinische Partieen und eingesprengt. Eigenschwere = 2,6 bis 2,4. Smaragdgrün. Perlmutter-Glanz zum metallischen sich neigend. Durchsichtig bis durchscheinend. Vor dem Löthrohr, unter Entwickelung von Arsenik-Dämpfen, zum Metallkorn. Gibt im Kolben viel Wasser. In Salpetersäure leicht löslich. Gehalt:

Arseniksäure	17,51
Kupferoxyd	44,45
Eisenoxydul	2,92
Wasser	31,19
Phosphorsäure } Thonerde } . .	3,93

Erscheint auf Gängen in Cornwall, begleitet von anderen Kupfererzen.

g. Linsenerz (Lirokonit; Chalkophacit; Cuivre arséniaté en octaèdres obtus).

Die kleinen Krystalle gehören zum rhombischen System; selten derb, körnig abgesonderte Partieen. Bruch uneben in's Muschelige. Eigenschwere = 2,8 bis 2,9. Himmelblau in's Spangrüne. Durchscheinend. Glas- bis Fettglanz. Gibt im Kolben viel Wasser. Vor dem Löthrohr auf Kohle, unter Entwickelung von Arsenik-Dämpfen, zur Schlacke. Gehalt:

Arseniksäure	20,79
Phosphorsäure . . .	3,61
Kupferoxyd	35,19
Thonerde	8,03
Eisenoxyd	3,41
Wasser	22,01

Das Erz, dessen allerdings etwas sonderbare Benennung von der linsenähnlichen Gestalt seiner Krystalle entnommen wurde, findet sich unter denselben Umständen in Cornwall, wie der Kupferglimmer.

6. Eisen (Fer).

Eisen, unter den Metallen das in größter Menge verbreitete, ist zugleich das nützlichste; es übt den wichtigsten Einfluß auf gesellschaftliche Zustände, ja eine Art Weltherrschaft; wohlfeiles Eisen und billiges Brenn-Material gelten, in nicht wenigen Ländern, als Hauptträger gewerblicher Entwickelung. In vielfältiger Gestalt spielt Eisen bei allen technischen und mechanischen Vorrichtungen die Hauptrolle, und jede neue Anwendungs-Weise muß als unberechenbarer Gewinn gelten, auch nimmt der Gebrauch fortdauernd mit jedem Tage zu. Im größten Theile von Deutschland dürften Gewinnung und Benutzung des Eisens jenen der meisten übrigen Metalle vorangegangen sein. In England, wo viel später dieser Gewerbszweig noch in der Wiege lag, hob sich das Hüttenwesen erst gegen Ausgang des XVIII. Jahrhunderts mit Einführung des Dampf-Gebläses; allein hier machte die Eisen-Erzeugung seit den letzten Jahrzehnden wahre Riesen-Fortschritte; die Eisengruben wurden zu Goldgruben; in Großbritannien kann man Nutzen und Wichtigkeit des Metalles vollkommen würdigen lernen. Dabei ist nicht zu übersehen, daß Engländer in jeder Lebenslage sich Bequemlichkeiten zu verschaffen wissen, welche andere Nationen fast ganz entbehren. Besonders die Menge der Eisen- und Stahl-Geräthe ist zahllos. So gab es und gibt es ohne Zweifel noch Bratspieße mit reflektirenden polirten Eisenscheiben, damit der Braten von allen Seiten gleiche Hitze erhalte, ferner bratspießartig gebogene, am Rücken mit Sägen

zum Trennen der Knorpel und Gelenke versehene, Vorschneide-Messer, selbst-agirende cylindrische Lichtputzen u. s. w. u. s. w.

Mit zunehmendem Bedarf mußten sich Gewinnung der Erze und Darstellung des Metalles stets steigern. In Oberschlesien z. B. zählte man vor hundert Jahren nur 14 Hohöfen, gegenwärtig gibt es deren 56; in Schweden mehrte sich ihre Zahl von 1763 bis 1839 um 191 u. s. w. Auch ging in nicht wenigen Ländern das Streben dahin, den Eisen-Bergbau mehr und mehr zu den höchsten Stufen wissenschaftlicher Grundsätze emporzubringen. Unter den deutschen Staaten liefert Preußen bei weitem das meiste Eisen. In Österreich ist die Ausbeute ebenfalls sehr bedeutend; in Steiermark betrug die Roheisen-Erzeugung im Jahre 1767 etwa 278,600 Centner, stieg 1827 auf 452,064 und 1845 auf 734,756 Centner. Von fremdländischen Reichen sind, außer Großbritannien, Rußland, Schweden und Frankreich besonders zu erwähnen. Wie sehr in England die Eisen-Verarbeitung gesteigert ward, dieses beweiset, daß das ausgeschmolzene Metall im Jahre 1806 sich auf 150,000 Tonnen belief und 1840 bis zu 1,500,000 Tonnen stieg. Es wäre zu glauben, daß das Eisen nun bald sehr wohlfeil werden müßte, da die in ungeheuerem Maße vermehrte Production, in Verbindung mit den vielfachen Bemühungen im Bereiche der Hüttenkunde, namentlich durch Ersparniß des Brenn-Materials, die Fabrications-Preise herabzusetzen, nicht ohne Einfluß auf den Markt bleiben könne; allein es steht nicht zu erwarten, daß die Gewinnung den Verbrauch übersteigen werde. Eisen bedarf verhältnißmäßig des meisten Brenn-Materials. Nach und nach ging man von Anwendung der Holzkohlen und der Coaks, bei Hohofen-Processen, wie bei Darstellung des Stabeisens, der sogenannten Frischarbeit, zum Gebrauche unverkohlten Holzes und der rohen Steinkohlen über, ja selbst der Braunkohlen und des Torfes; dadurch minderten sich die Unkosten des Fabrications-Betriebes. Andere Vortheile erwuchsen aus der Einführung heißer Gebläseluft und besonders aus der durch Verbrennung der Hohofen-Gase erzeugten Hitze. Ein unabsehbares Feld wesentlichster Verbesserung, der Erweiterung und Vervollkommnung des Eisenhütten-Wesens ist dadurch eröffnet worden.

Die Behandlung des Eisens zeigt sich mit nicht geringen und zum Theil ganz eigenthümlichen Schwierigkeiten verbunden. Es gehört Kunst dazu, um das Metall aus den meisten seiner natürlichen Verbindungen zu scheiden, um ihm, für verschiedene Absichten, die gehörigen Grade von Dehnbarkeit, Zähheit oder Härte zu geben. Daher kommt es ohne Zweifel, daß man, obwohl nicht ohne Ausnahme, bei den vornehmsten Völkern des Alterthums sich des Eisens später bediente, als gewisser anderer Metalle.

Zu den wichtigeren und mehr allgemein verbreiteten Eisenerzen, welche auf Gängen, auf stehenden und liegenden Stöcken, zumal in

Gneiß, Glimmerschiefer und Thonschiefer, vorkommen, gehören Magneteisen, Eisenglanz und Roth-Eisenstein, Eisenspath, Braun-Eisenstein und Eisenkies.

Ehe von den verschiedenen Eisenerzen geredet wird, möge gestattet sein, des Metalles selbst zu gedenken. Eigentlich gediegenes oder tellurisches Eisen fand man bis jetzt wohl hin und wieder in größeren und kleineren Partieen, so u. a. in Connecticut auf einer, zwei Zoll mächtigen Ader im Glimmerschiefer, bei weitem das meiste aber ist Meteoreisen. Wir haben darum vorzugsweise jene Massen oder Klumpen im Auge, die, wie es scheint, in großer Zahl und nach den verschiedensten Richtungen unsere Erde „umfliegen", welche in mehreren Gegenden der alten Welt, wie der neuen, niederfielen, herabstürzten, und die alle gewisse übereinstimmende Merkmale wahrnehmen lassen.

Einige dieser Gebilde stellen sich als wahre schwammförmige Gerippe dar, andere sind plattgedrückt, haben Wellen-ähnliche Unebenheiten, ohne daß jedoch das Ästige, Zackige und Zellige ganz vermißt würde. Ihre Oberfläche, wenn dieselbe nicht eine gelblichbraune Rost-Bedeckung hat, sieht schlackig aus, wie geflossen, oder wie mit glasigem Firniß überzogen, auch ist sie mit Eindrücken und kleinen Höhlungen versehen. Im Innern erscheint Meteoreisen stahlgrau und schwach metallisch glänzend. Der Bruch ist hackig, nur selten zeigt sich blätteriges Gefüge.

Gehalt: Eisen mit etwas Nickel (in einzelnen Fällen ist dessen Verhältniß zum Eisen allerdings wie 24,708 : 66,560), auch mit Kobalt und einigen anderen Metallen und Metalloiden.

Nicht oft findet man das Meteoreisen ungemengt, Leberkies erscheint sehr oft eingesprengt, weniger häufig Eisenkies, ferner stellt sich Olivin ein, der für gewisse vulkanische Felsarten, namentlich für Basalte, als besonders bezeichnend geltende Einschluß.

Wir wollen hier nicht eingehen auf ausführliche Betrachtungen, das Räthselhafte und den Ursprung der besprochenen Eisen-Massen und Klumpen betreffend, und eben so wenig auf beobachtete Thatsachen über ihre meteorische Abkunft. Es möge die Bemerkung genügen, daß diese Gebilde Einigen für Erzeugnisse der Erd-Atmosphäre gelten, Anderen für Auswürflinge von Mond-Vulkanen u. s. w. *.

---

* Eine gedrängte Zusammenstellung des Wissenswürdigsten findet sich in Hausmann's Handbuch der Mineralogie, S. 41 ff. im I. Bande des II. Theiles.

Mit dem Meteoreisen stehen die Aerolithen, die Meteorsteine, in mehr als einer Hinsicht in naher Beziehung. Sehr gewöhnlich enthalten dieselben metallisches Eisen, und mitunter in keineswegs unbedeutender Menge, ferner findet man auch Leberkies und Olivin in ihnen, endlich gehört der Ursprung von Meteoreisen und Meteorsteinen in eine und die nämliche Kathegorie, auch diese stürzen aus höheren Regionen, "vom Himmel", oder "aus dem Monde" auf unsere Erde nieder.

Meteorsteine, deren Gestalt regellos und mannigfaltig, rund, keilförmig, eckig, tragen oft den Charakter der Massen gewisser körniger Felsarten, zumal der Dolerite. Außen umgeben von sehr dünner Rinde schwarzer schlackiger Substanz, mit unverkennbaren Abzeichen erlittener Feuer-Einwirkung, bestehen dieselben aus einem, bald mehr, bald weniger gleichförmigen, Gemenge verschiedener Mineralien; die bereits namhaft gemachten abgerechnet, gehören dahin noch Augit, Labrador, Albit, Hornblende u. s. w. Das Ganze ist lichtegrau, selten dunkel, fast schwarz.

Eigenthümliches Interesse gewähren chronologische Übersichten von Aerolithen-Fällen. In meiner „populären Geologie" (Bd. IV, S. 195 ff.), so wie im „Taschenbuch für Freunde der Geologie" (I. Jahrg. S. 154 ff.) wurde, was das achtzehnte und neunzehnte Jahrhundert betrifft, eine solche Zusammenstellung versucht.

Magnet-Eisen diente ohne Zweifel den Alten zum Ausbringen des Metalls; eben so scheint es, daß Eisenglanz und Roth-Eisenstein in früher Zeit zum Schmelzen verwendet wurden; dagegen dürfte nach dem, was von alten Schriftstellern auf uns übergegangen, nicht zu glauben sein, daß man den Eisenspath und Braun-Eisenstein sehr frühzeitig benutzte. Eisenkies würde zur Darstellung des Metalles zu kostbare Operationen erfordern; wie wir hören werden, weiß man denselben für andere Zwecke zu verwerthen.

a. Magneteisen (s. oben S. 106).

Was von Magneteisen auf mächtigen Gängen und auf Stöcken vorkommt, gehört Scandinavien und dem Ural an.

b. Eisenglanz (Fer oligiste; specular Iron und Iron-mica).

Die Krystalle, von einem Rhomboeder abstammend, sind gewöhnlich vielfach und mitunter in höchst verwickelter Weise abgeändert und werden besonders ausgezeichnet auf dem Eilande Elba, so wie auf dem St. Gotthard gefunden; eine nicht selten erscheinende Varietät ist das an seinen Endspitzen so stark abgestumpfte Rhomboeder, daß es

als niedere sechsseitige Tafel sich darstellt. Außerdem kommt das Erz derb, in krystallinischen Partieen, in dünnen Blättchen und Schuppen (Eisenglimmer) und eingesprengt vor. Gefüge blätterig, theils in's Strahlige. Bruch unvollkommen muschelig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Apatit, ritzbar durch Quarz; Strichpulver kirsch- oder bluthroth. Eigenschwere = 5,3. Stahlgrau, oft bunt angelaufen; der Eisenglimmer eisenschwarz. In hohem Grade metallisch glänzend. Undurchsichtig, in dünnen Blättchen roth durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr unschmelzbar; in der innern Flamme schwarz und magnetisch werdend. Lösbar in erhitzter Salzsäure. Gehalt:

Eisen	69,34
Sauerstoff . . .	30,66

c. Roth-Eisenstein (Hématite rouge).

Pseudomorphische Gestalten, nach Kalk- und Flußspath-Krystallen; nieren- und tropfsteinartig, derb, auch in schuppigen Theilen. Gefüge faserig (faseriger Roth-Eisenstein); Bruch eben in's Muschelige (dichter Roth-Eisenstein); oder erdig (erdiger Roth-Eisenstein).

Physikalische und chemische Kennzeichen sind im Wesentlichen die nämlichen, wie beim Eisenglanz, deßgleichen der Gehalt. Eigenschwere 4,7 — 4,9. Farbe zwischen stahlgrau und blut- oder braunlichroth. Schwach metallisch glänzend bis matt.

Eisenglanz und Roth-Eisenstein sind nur Arten einer Gattung, nämlich des Eisenoxydes. Nicht selten macht Roth-Eisenstein den Haupt-Bestandtheil weit sich erstreckender Gänge. Eisenglimmer tritt in Brasilien als Felsart auf und im Granit des Fichtel-Gebirges, am Gleißinger Fels, in so ansehnlichen Partieen, daß derselbe Gegenstand des Bergbaues wird. Manche Vulkane liefern ihn als Sublimations-Erzeugniß. — Gewisse Thon-Eisensteine sind Gemenge von Roth-Eisenstein mit Thon, Schiefer u. s. w.

d. Eisenspath (Kohlensaures Eisen; Fer carbonaté; Carbonate of Iron).

Die Krystalle gehören demselben Systeme an, wovon beim Kalkspath die Rede gewesen; am häufigsten trifft man Rhomboeder der Kernform und oft haben sie gebogene, ein- oder auswärts gekrümmte Flächen. Ferner findet sich Eisenspath in derben Massen. Gefüge

blätterig; Bruch splitterig in's Ebene. Sphärosiderit ist ein kugeliger, nierenförmiger oder traubiger Eisenspath mit strahlig-faserigem Gefüge.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Apatit. Eigenschwere = 3,6 bis 3,9. Weiß, grau, gelb, durch Luft-Einwirkung braun und schwarz werdend. Perlmutter-glänzend. Durchscheinend bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr schwärzt sich das Erz beim Erhitzen und wird sodann vom Magnet angezogen. In Säuren mit Brausen lösbar. Gehalt:

Eisenoxydul	36,81	42,8
Manganoxydul . . .	25,31	—
Talkerde	—	15,4
Kohlensäure	38,35	41,8
	100,47	100,0

e. Braun-Eisenstein (Fer oxydé hydraté; brown Iron ore).

Pseudomorphische Gestalten nach Eisenkies-, nach Kalk- und Flußspath- und nach anderen Krystallen; tropfsteinartig, traubig und nierenförmig, derb und in erdigen Partieen (Braun-Eisenocker); faseriges Gefüge (faseriger Braun-Eisenstein); flachmuscheliger oder ebener Bruch (dichter Braun-Eisenstein).

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Flußspath, ritzbar durch Feldspath; Strichpulver, gelblichbraun oder ockergelb. Eigenschwere = 4,02—3,94. Nelken- oder gelblichbraun, auch braunlichschwarz. Schwach fettglänzend bis matt.

Chemische Kennzeichen. — Gibt im Kolben Wasser. Wird vor dem Löthrohr magnetisch und schmilzt nur schwer an den Kanten. In Salzsäure lösbar, oft mit Hinterlassung eines kieseligen Rückstandes. Gehalt:

	Faseriger Braun-Eisenstein.	Dichter Braun-Eisenstein.
Eisenoxyd	83,38	80,50
Wasser	15,01	16,00
Kieselerde	1,61	0,67

Die verschiedenen Arten des Braun-Eisensteins findet man fast stets mit einander und meist so geordnet, daß der dichte die beträchtlichsten Massen ausmacht, der faserige mehr in Weitungen und in drusigen Räumen seine Stelle einnimmt, der erdige oder ockerige aber als Überzug sich einstellt. — Braun-Eisenstein ist durch Umwandelungen und Zersetzungen entstanden,

welche andere Eisenerze, namentlich Eisenspath und Magneteisen, erlitten. Manche Thatsachen sprechen für das jugendliche Alter jenes Erzes. Eine der merkwürdigsten ist folgende, in neuester Zeit kund gewordene. Bei Arbeiten in Weinbergen unfern Périgueux, im Dordogne-Departement, wurde mit einer Haue eine Braun-Eisenstein-Masse zerschlagen und es kamen ungefähr zweihundert Silbermünzen aus dem XV. und XVI. Jahrhundert zum Vorschein. Zum Theil zeigten sich die Geldstücke mit Eisen überrindet.

Gelb-Eisenstein nennen Manche einen Braun-Eisenstein von gelber Farbe.

f. Eisenkies (Schwefelkies; Fer sulfuré; Sulphuret of Iron).

Unter den Krystallen werden Würfel aller Größen-Grade, mit glatten, öfter mit abwechselnd gestreiften Flächen, am häufigsten getroffen; außerdem gehören neben vielen, zum Theil sehr verwickelten Gestalten, Pentagon-Dodecaeder (durch zwölf unter einander gleiche, fünfseitige Flächen begrenzte Körper) zu den besonders bezeichnenden; derb, baum- und nierenförmig, kugelig und eingesprengt. Bruch grobkörnig in's Muschelige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Feldspath, ritzbar durch Quarz; graues Strichpulver. Eigenschwere = 4,9 — 5,1. Speisgelb. Metallisch glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Gibt im Kolben freien Schwefel und etwas schwefelige Säure. Vor dem Löthrohr auf Kohlen schmilzt Eisenkies in der inneren Flamme zum grauschwarzen, stark magnetischen Korne. In Salpetersäure lösbar unter Abscheidung von Schwefel. Gehalt:

Eisen	46,08
Schwefel . . .	53,92
	100,00

Nicht selten erscheint Eisenkies zu Braun-Eisenstein umgewandelt; die Krystalle behielten, unter solchen Verhältnissen, in jeder Hinsicht ihre Schärfe und Bestimmtheit.

Es ist dieses Erz sehr verbreitet in der Natur und fast überall zu Hause.

Zwei andere Verbindungen des Eisens mit Schwefel, Strahlkies und Leberkies, kommen in weit beschränkterer Verbreitung vor und stehen auch, was ihre technische Bedeutung und die übrigen Verhältnisse betrifft, dem Eisenkies sehr nach. Strahlkies, meist derb, auch nierenförmig und in Kugeln, von Farbe speisgelb zum Grauen sich neigend, wird erkannt an seinem strahligen Gefüge. Das Erz verwittert leicht und bildet Vitriol. Leber-

oder Magnetkies, dessen, im Ganzen selten deutliche, Krystalle dem hexagonalen Systeme angehören, zeigt sich kugelig, nierenförmig, derb und eingesprengt. Bezeichnend für das Mineral, welches muscheligen Bruch und Metallglanz hat, ist, daß sich seine, zwischen kupferroth und speisgelb das Mittel haltende, Farbe auf der Oberfläche in tombackbraun umwandelt.

Das, unmittelbar durch Schmelzen der Erze gewonnene, Metall, das Roh- oder Gußeisen, enthält 3 bis 5 Procent Kohlenstoff, läßt sich nicht schmieden, dient aber zur Fertigung von Gußwaaren mannigfaltiger Art. Stab- oder Schmiede-Eisen ist jenes, welches der Frischarbeit unterworfen und so der größte Theil des Kohlen-Gehaltes vom Roheisen wieder abgeschieden worden. Aus Stabeisen werden Bleche, Drähte u. s. w. gearbeitet, auch bereitet man den Stahl daraus, indem man ungefähr ein Procent Kohlenstoff wieder zusetzt. Das englische Verfahren bei der Stahl-Fabrication besteht darin, daß Eisen, in inniger Berührung mit Kohlen-Pulver oder mit Holzkohlen, lange geglüht wird. Manganreiche Eisenerze, zumal Eisenspath, liefern, vermittelst des Frischens, besonders harten Rohstahl. Gußstahl — dessen Darstellung zu den Betriebs-Zweigen gehört, die mit vielen Schwierigkeiten zu kämpfen haben — heißt ein Stahl, welcher bei hinreichend hoher Temperatur, mit Ausschluß der Luft, umgeschmolzen und sodann in Formen gegossen wird. Englischer Gußstahl, dessen Erfindung man einem dürftigen Metall-Arbeiter verdankt, ist das Material, welches seit Jahren den dortländischen Messerschmiede-Arbeiten, überhaupt allen Stahl-Erzeugnissen, die Feinheit und Politur verlangen, entschiedene Vorzüge verliehen hat. Neuerdings machten die deutschen Fabrikanten wesentliche Fortschritte; so wird u. a. auf Eisenhütten im Solling, in Bayern u. s. w. Gußstahl von vorzüglicher Güte gefertigt. — Die Kunst, behufs des Abdruckes in Stahl zu stechen, wurde vorzüglich während dieses Jahrhunderts in England sehr ausgebildet; allein jene Kunst ist nicht neu, man besitzt Proben, welche Albrecht Dürer ausgeführt hat. — Stahl läßt sich in dem Grade härten, daß er Glas so gut als eine Diamantspitze schneidet. Man kann den Stahl auch mit einem Gold- oder Platina-Überzuge versehen, ihm dadurch ein sehr schönes Aussehen verleihen und denselben zugleich vor dem Roste schützen.

Mit jedem Tage machen Eisen-Gießereien mehr Fortschritte; zahllose Gegenstände gehen mit aller Vollkommenheit, indem die feinsten Eindrücke wiedergegeben werden, aus den Formen hervor, die Ausführung wird immer reiner, gelungener, die Wahl der Verzierungen geschmackvoller. So erlangen Eisen-Gießereien stets höhere Bedeutung, denn der Gebrauch gegossenen, statt des geschmiedeten Eisens steigert sich ohne Unterlaß. Die Kunst verwandelt Gußeisen nicht nur in ungeheuere Massen von Bogen, Säulen und Kanonen, sondern auch in die zierlichsten Armbänder, Ohrgehänge und dergleichen, ja

selbst der größte Theil der Schneide-Waaren, Messer, Scheeren u. s. w., wird gegossen, statt geschmiedet, und für den Maschinenbau sind Gußwerke nicht zu entbehren. Wir vermögen bei diesem höchst Mannigfaltigen nur in einzelnen Andeutungen zu verweilen.

Vor beinahe vier Jahrzehnden erbaute man in Plymouth ein unverbrennbares Magazin aus Eisen und Stein; Thüren, Schiebe-Fenster, das Dach namentlich bestanden aus Gußeisen. Achtzehn Jahre sind abgelaufen, seit in England ein Patent gelöst wurde für die Erfindung von Eisen-Bauten, und in neuester Zeit mehren sich die Häuser von gegossenem Eisen sehr. (Darf man Berichten gewisser Missionäre Glauben beimessen, so wären im chinesischen Reiche seit Jahrhunderten schon gußeiserne Häuser aufgeführt worden). Aus gußeisernen Blöcken — hohle Stücke, Gehäuse von verschiedener Gestalt, je nach den Zwecken, wozu sie dienen sollen, an einigen ihrer Seiten mit vorspringenden Leisten, an anderen mit Rinnen versehen, um eine Verbindung zu bilden — werden Mauern und ganze Gebäude zusammengesetzt. Ein dreistöckiges Haus mit 10 bis 12 Zimmern kostet ungefähr 10 bis 12,000 Gulden; es läßt sich mit einem Aufwande von 260 Gulden aus einander nehmen und an anderem Orte aufbauen *. Ein Städtchen unfern Liverpool besitzt eine von Grund aus gußeiserne Kirche; die Platten sind mit gothischen Verzierungen in erhabener Arbeit geschmückt. Vor wenigen Jahren wurde in England eine Kirche für Jamaika aus Eisen gegossen. Als großartiges Kunstwerk von gegossenem Eisen dürfen endlich die warmen Häuser des Maurischen Bades zu Canstatt bei Stuttgart nicht unerwähnt bleiben. — Feuerfeste Geld-, Bücher- und Urkunden-Schränke aus Eisen werden in jüngster Zeit zur besondern Beachtung empfohlen. — Die Pflasterung der Straßen mit quadratförmig gegossenen, unter sich zu verbindenden, Eisenstücken versuchte man in London bereits 1826 mit vollkommen gelungenem Erfolg. — Für die Verbindung gußeiserner Röhren wurde eine verbesserte Methode vorgeschlagen, deren Eigenthümliches darin besteht, daß jedes Röhrenstück seinen besonderen, der Röhre unzertrennlich verbundenen, Schlüssel hat und mit dessen Hülfe fest angezogen oder locker gemacht werden kann. — Zur Reinigung aus Eisen gegossener Gegenstände, um ihnen ihre große Sprödigkeit zu nehmen, ohne daß Ansehen und Dauerhaftigkeit derselben Schaden leiden, geschahen neuerdings zweckmäßige Vorschläge, und um Gefässe der Art gegen Oxydation zu schützen, wird, statt der sonst gewöhnlichen Mittel: Anstrich und Verzinnung, die Verzinkung angewendet; Erfahrungen scheinen günstig für die Sache zu sprechen. Übrigens läßt sich Gußeisen gleich gut und eben so leicht

* Das großartigste Etablissement dieser Art ist die Portable Iron Houses Manufactory in Clift House bei Bristol, wo alle möglichen Gebäude, vom Gartenhaus bis zur stattlichsten Villa, aus Gußeisen gefertigt werden.

versilbern, als Kupfer und Bronçe. — Hieher gehört auch das Emailliren oder Glasiren gußeiserner Koch- und anderer Geschirre, d. h. sie mit einem Überzuge zu versehen, der unschädlich ist, gehörige Festigkeit besitzt, der Hitze widersteht und das Eisen gegen Rost und Auflöslichkeit in Pflanzen-Säuren schützt. Mit Schmelzglas überzogene Koch-Geräthschaften lassen sich benutzen, ohne daß das Email rissig wird und sich ablöst *.

Zu den Verbesserungen beim Drahtziehen, für welchen Behuf man sehr zähes und festes Eisen wählt, gehört die besondere Einrichtung der Zieheisen. Statt der vormals gewöhnlichen Art, dieselben aus Stahl oder Eisen zu fertigen — welche übrigens, um dickere Drähte zu erhalten, nie ganz entbehrt werden dürften — bohrt man, wie solches beim Golde schon erwähnt worden, cylindrische oder kegelförmige Löcher in Diamante, Saphire und andere harte Steine. Die Drahtseil-Fabrication wurde vor unlanger Zeit aus Deutschland nach England verpflanzt, erfuhr hier fortdauernd die wesentlichsten Verbesserungen, und mehr und mehr kommen Drahtseile in Aufnahme. Sie haben geringe Preise im Verhältniß zu Hanfseilen, besitzen große Biegsamkeit, ihre Tragkraft läßt sich von 500 bis zu 10,000 Pfund steigern und es können dieselben lange Jahre dienen, ohne merkliche Beschädigung zu erleiden. Vielfach werden Drahtseile statt der Ketten gebraucht, besonders für bergmännischen Bedarf; in England hat man sie auf geneigten Ebenen der Eisenbahnen in Anwendung gebracht und vollkommen sicher befunden; bei der Durham- und Sunderland-Eisenbahn bewegt eine Dampfmaschine ein, aus drei Stücken zusammengesetztes Drahtseil von 45,000 Fuß Länge. Vor mehr als zwei Jahrzehnden schon wurden in England Brücken aus Eisendraht gebaut, außerordentlich leicht und zum Überschreiten von Strömen sehr bequem. (Es sollten jedoch die Erfahrungen über Verlängerung geglühten Eisendrahtes durch anhaltende Wirkung eines Gewichtes, welches denselben nicht zu zerreißen vermag, keineswegs unbeachtet bleiben; die angestellten Versuche würden nämlich ergeben, daß Hänge-Brücken, die von Eisendraht-Ketten getragen werden, wenn man solche mit mehr als dem vierten Theil ihrer Tragkraft belastet, besonders bei der zitternden Bewegung, sich von Jahr zu Jahr senken und zuletzt einstürzen können.)

Zur Verwandelung in Blech muß Eisen gewählt werden, welches in hohem Grade dehnbar ist; auch aus Stahl wird Blech gewalzt. — Sehr beliebt waren die, zuerst aus Frankreich vor etwa drei Jahrzehnden uns zugekommenen Arbeiten von verzinntem und lakirtem Eisenblech; das „Moiré métallique" unterschied sich vortheilhaft durch eigenthümlich schillernde, strahlen- oder wolkenartige Zeichnungen. — Eine neue Erfindung ist Eisenblech mit Blei überzogen. Für viele Zwecke ist solches Blech sehr schätzbar; seiner großen Di-

* Näheres im Bergwerks-Freund. Bd. X, S. 543 ff.

version wegen lassen sich verschiedenartige Gegenstände vortheilhafter und überdieß dauerhafter daraus anfertigen, als aus Weißblech, und so eignet sich dasselbe, auch weil es gegen Oxydation geschützt und fast so weich und hämmerbar ist, wie Blei, als Ersatzmittel des Zinks zur Dach-Bedeckung.

Aus geschmiedetem Eisen wurde 1819 das erste Passage-Boot gebaut und 1843 ein prachtvolles Dampfschiff, der Great Britain. Bis zum Jahr 1846 hatte man bereits über einhundertundfünfzig eiserne Dampfboote. Die Dampfschiffe der ostindischen Compagnie sind zum größten Theil eisern.

Endlich ist die Benutzung des Eisens als Heilmittel und als Farben-Material nicht unerwähnt zu lassen. Eisenreiche Mineral-Wasser werden getrunken und dienen als Bäder, in Apotheken bereitet man Eisensalze als Arzneien u. s. w. Für die Schwarz-Färberei liefert Eisen das wichtigste Material und im Berlinerblau eine der schönsten blauen Farben u. s. w.

Was die im Vorhergehenden angedeutete Verwendung des Eisenkieses betrifft, so bereitet man zumal Schwefel und Schwefelsäure daraus, und das, in neuester Zeit ersonnene, Verfahren, die Schwefelsäure unmittelbar in der Bleikammer zu erzeugen, dürfte besondere Vortheile gewähren. Ehedem verfertigten die Peruaner Spiegel aus Eisenkies und später wurde derselbe, an verschiedenen Orten, seiner schönen Politur-Fähigkeit wegen, zu Galanterie-Waaren verschiedener Art verarbeitet.

Ein seltenes Erzeugniß findet hier anhangsweise seine Stelle. Es ist das:

Würfelerz (Pharmakosiderit; Fer arséniaté).

Die, meist sehr kleinen Würfel, in welchen das Mineral am häufigsten gefunden wird, veranlaßten die Benennung. Eigenschwere = 2,9. Oliven- und lauchgrün in's Braune. Glasglänzend. Halbdurchsichtig. Gibt im Kolben Wasser. Vor dem Löthrohr zur, dem Magnet folgsamen Kugel. Löslich in Salzsäure. Gehalt:

Arseniksäure	40,20
Phosphorsäure . . .	2,53
Eisenoxyd	37,82
Kupferoxyd	0,65
Wasser	18,61
Bergart	1,76

Am ausgezeichnetsten in Cornwall mit Kupfererzen; im Spessart auf Braun-Eisenstein; bei Schwarzenberg in Sachsen im Glimmerschiefer.

5. Blei (Plomb; Lead).

Blei wird im metallischen Zustande — besonders seiner Wohlfeilheit wegen, und weil es, bei sehr großer Weichheit, leicht jede beliebige Form an-

nimmt und sich deßhalb zu gar manchem Gebrauch eignet, für welchen andere Metalle nicht diensam wären — häufig und in mannigfaltiger Weise verarbeitet; allein geringe Festigkeit und Dauer sind nachtheilige Eigenschaften für viele Blei=Fabricate. Schon in frühester Zeit war das Blei bekannt; Moses gedenkt desselben zu verschiedenen Malen, die Römer benutzten es zum Belegen des Grundes ihrer Schiffe u. s. w.

In Europa werden jährlich ungefähr 1,300,000 Centner Blei erzeugt, und davon liefert Britannien über die Hälfte, es gibt in der, an metallischen Substanzen überhaupt sehr reichen Provinz Northumberland allein mehr als hundert Bleierz=Gruben, deren jährliche Ausbeute an Bleierzen zu 540,000 Centner angeschlagen wird. So lange übrigens die Wirren in Spanien ihr Ende nicht vollkommen erreicht haben, kann es dem deutschen Blei keineswegs an Absatz fehlen; der Harz und einige Gegenden in Österreich und Preußen sind reich an Blei; die schlesische Stadt Tarnowitz verdankt ihre Entstehung den Bleierze=haltigen Flötzen, auf welchen, seit mehreren Jahrhunderten, ausgebreiteter Bergbau betrieben wird.

Von allen Bleierzen findet sich in der Regel nur Bleiglanz in solcher Menge, daß man davon im Großen zur Gewinnung des Metalles Gebrauch machen kann, außerdem kommen hin und wieder Weiß=Bleierz, auch, jedoch nur ausnahmsweise, Gelb=Bleierz so häufig vor, daß sie für jenen Behuf dienen. Die Bearbeitung des Bleiglanzes, die Darstellung des metallischen Bleies aus demselben, ist mitunter nicht so einfach, als man zu glauben geneigt sein dürfte, da wesentlich nur die Entfernung des Schwefels erfordert wird.

a. Gediegen=Blei (Plomb natif).

Ästige, draht= und haarförmige Gebilde, auch dünne Blättchen. Bruch hackig. Eigenschwere = 11,35. Bleigrau, durch Anlaufen schwärzlich. Schmilzt vor dem Löthrohr. Gehalt: Blei.

Auf Madera in Lava; in alten Gruben bei Carthagena in Spanien; in Irland und bei Bristol, als Überzug der Wände schmaler Klüfte in Bergkalk; im südlichen Afrika, wo es eine „Ader" bilden soll.

Kommt in Deutschland nicht vor; was in früheren Zeiten und noch neuerdings dafür ausgegeben wurde, ist kein Natur=Erzeugniß; durch Täuschungen wurden Schmelz=Producte als Gediegen=Blei angesehen; wie es denn wohl kaum eine metallische Substanz gibt, über deren Vorkommen im metallischen Zustande man sich mehr Modificationen zu Schulden kommen ließ.

b. Bleiglanz (Plomb sulfuré; Sulphuret of Lead).

Unter den vielartigsten Verhältnissen, auf Gängen und Lagern in

älteren und neueren Fels-Gebilden, begleitet von mannigfachen Erz- und Stein-Arten, findet sich Bleiglanz sehr allgemein verbreitet.

Die Krystalle, von den verschiedenartigsten Größe-Graden, durchlaufen alle Mittelstufen, vom Würfel, als der Stammform, bis zum Octaeder, indem die Ecken bald mehr, bald weniger abgestumpft sind, ebenso zeigen sich die Würfel und Kanten abgestumpft u. s. w.; ferner trifft man das Erz in krystallinischen und in derben Massen, auch zerfressen, angeflogen und eingesprengt. Gefüge blätterig, mit leichter und vollkommener Spaltbarkeit in der Richtung der Würfel-Flächen, oder körnig; Bruch eben in's Muschelige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 7,5 — 7,7. Bleigrau. Metallglänzend, der dichte Bleiglanz (Bleischweif) nur schimmernd.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr auf Kohle verknisternd und, nach Verflüchtigung des Schwefels, zum Bleikorn fließend. In kochender Salzsäure, unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas, schwer lösbar. Gehalt:

Blei	83,61
Schwefel	14,18
Zink	2,18

Häufig ist dem Bleiglanz Silber in größeren oder geringeren Quantitäten beigemengt; mehr zufällig erscheinen Gold, Eisen, auch Antimon.

Aus einer sehr ansehnlichen Masse derben Bleiglanzes, wie man solche mitunter in Polen findet, wurde eine Heiligen-Statue gehauen, die noch in einer Klosterkirche aufgestellt ist. Aus dem Blei- und Silber-Bergwerk Diepenlinchen im Regierungs-Bezirk Aachen wurde in neuester Zeit ein, 1728 Pfund wiegender, Bleiglanz-Block zu Tag gefördert. Es hätte sich daraus ebenfalls eine Statue hauen lassen, aber das Erz ist zu leicht zersprengbar durch Stoß oder dergleichen, verliert auch, der Luft ausgesetzt, nach und nach die Schönheit des Glanzes und der Farbe. Von den, bei Schmelz-Processen erhaltenen, künstlichen Bleiglanz-Krystallen war S. 15 die Rede.

c. Weiß-Bleierz (Bleispath; kohlensaures Blei; Plomb carbonaté; Carbonate of Lead).

Aus Umwandelungen, aus Zersetzungen, welche Bleiglanz oft erleidet, entstanden manche Bleierze, eines der wichtigsten ist Weiß-Bleierz.

Die Krystalle — deren es sehr mannigfaltige und theils höchst ver-

wickelte gibt — stellen sich meist als lange, dünne, häufig äußerst zarte Nadeln dar; ferner derb, zerfressen und eingesprengt.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Feldspath, ritzbar durch Flußspath; Strichpulver weiß. Eigenschwere = 6,46—6,26. Weiß, in's Gelbe, Graue und Braune, auch schwarz (durch geringen Kohlen-Gehalt). Starkglänzend, zwischen Diamant- und halbmetallischem Glanze.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr verknisternd, leicht schmelzbar zum Bleikorn. In Salpetersäure unter Brausen vollständig lösbar. Gehalt:

Bleioxyd	83,508
Kohlensäure	16,492

Zersetztes, erdiges Weiß-Bleierz, mehr oder weniger innig gemengt mit Eisenoxyd und dadurch gelb, roth oder braun gefärbt, führt den Namen Bleierde; Vorkommen, derb oder in rundlichen oder knolligen Massen; Bruch erdig in's Körnige.

d. Grün- und Braun-Bleierz (Pyromorphit; phosphorsaures Bleioxyd; arseniksaures Bleioxyd; phosphor- und arseniksaures Bleioxyd; Plomb vert, Plomb phosphaté et arséniaté; green and brown Lead-ore).

Unter den regelmäßigen Gestalten sind sechsseitige Säulen bei weitem die häufigsten, oft steht ihnen Nadelform zu; nieren- und tropfsteinartig, traubig, als Überzug, derb und eingesprengt.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Flußspath; Eigenschwere = 7,06 (Grün-Bleierz), 6,83 (Braun-Bleierz), 7,20 (arseniksaures Bleierz). Grün in vielartigen Nüançen, in's Gelbe, Rothe und Braune. Fett- auch wachsglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr auf Kohle in der äußeren Flamme zum dunklen krystallisirten Korne (phosphorsaures Bleierz), oder leicht reducirbar mit starkem Arsenik-Geruch (arseniksaures Bleioxyd). In erwärmter Salpetersäure lösbar. Gehalt:

Phosphorsaures Bleioxyd . . .	89,943	80,37
Arseniksaures Bleioxyd	—	9,01
Chlorblei	10,054	10,09

Früher war Baden sehr ausgezeichnet durch Vorkommnisse von Grün-Bleierz *.

* G. Leonhard, die Mineralien Badens. S. 40 ff.

e. Gelb-Bleierz (molybdänsaures Blei; Plomb molybdaté; Molybdate of Lead).

Die Krystalle, deren Stammform ein quadratisches Octaeder, stellen sich meist als sehr niedere, tafelartige, vier- oder achtseitige Säulen dar; krystallinische und derbe Partieen, auch als Überzug. Gefüge blätterig; Bruch körnig in's Muschelige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere — 6,76. Pomeranzen- auch wachsgelb. Fettglänzend. Durchscheinend, öfter nur an den Kanten.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr leicht zur Bleikugel schmelzbar. In erwärmter Salzsäure auflöslich. Gehalt:

Bleioxyd	59,23
Molybdänsäure . .	34,25

Im Ganzen selten; als häufigste Fundstelle ist Bleiberg in Kärnthen zu nennen, wo das Erz sehr ausgezeichnet auf Bleiglanz-Gängen im Kalkstein getroffen wird.

f. Roth-Bleierz (Kallochrom; chromsaures Blei; Plomb chromaté; Chromate of Lead).

Krystalle, fast immer spießig und nadelförmig; derb, mit stängelig körniger Absonderung, auch eingesprengt und angeflogen. Bruch kleinmuschelig oder uneben. Eigenschwere = 6,1. Morgen-, auch hyacinthroth. Diamantglänzend. An den Kanten durchscheinend. Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar.

Chromsäure . . .	31,725
Bleioxyd	67,912

Am schönsten vorkommend auf Quarz-Gängen und Graniten des Urals.

Zu den wichtigsten Blei-Arbeiten gehört die Darstellung der Blei-Platten und Blei-Bleche, obwohl deren Verwendung im Ganzen ziemlich beschränkt ist. Blei-Platten werden auf Stein-Tafeln gegossen und sodann unter gewöhnlichen Walzwerken ausgerollt; Blei-Bleche erhält man durch Walzen. Blei-Platten dienen zum Dachdecken, zur Bekleidung von Rinnen, von feuchten Wänden, besonders aber für die Bleikammern in Schwefelsäure-Fabriken; zumal Blei-Platten von größeren Dimensionen machten sich in neueren Zeiten wichtig. Walzblei wird zur Verpackung von Thee, von Schnupf- und von Rauch-Taback gebraucht, um das Verdünsten flüchtiger Bestandtheile zu hindern. Blei-Röhren wurden früher gegossen und gezogen, jetzt pflegt man sie meist zu pressen, und es lassen sich, auf solche Weise,

Röhren von jeder beliebigen Länge im Ganzen herstellen. Berücksichtigung verdienen die, durch Chemiker angegebenen, Mittel: eine Überrindung bleierner Wasserleitungs-Röhren zu hindern, da die meisten Quellwasser größere oder geringere Mengen kohlensauren Kalkes aufgelöst enthalten und diese theilweise an den Wänden absetzen. Von großer Wichtigkeit ist das neue Verfahren, Blei-Platten und Röhren, ohne Anwendung eines Lothes, vermittelst des „Luftwasserstoff-Löthrohres" zu vereinigen. — Als gegossene Blei-Arbeiten verdienen Erwähnung: die Verzierungen, welche, zum Besetzen von Holzrahmen, mit Blattgold belegt werden, die Blei-Retorten für Kunst-Bleichen, die Gewichte für Uhren und Maschinen, das Fenster- oder Glaser-Blei, die Kinderspiel-Waaren, endlich, als vorzüglich wichtiger Handels-Artikel, Kugeln und Schrot für Schießgewehre. — Sehr gering ist die Anwendung des Bleidrahtes; neuerdings hat man ihn zum Festbinden junger Bäume und anderer junger Gewächse in Gärten vorgeschlagen. — Blei kommt in das Gemische, woraus Buchdrucker-Lettern gegossen werden; roher Bleiglanz sowohl, als das auf Hütten erzeugte gelbe Bleioxyd, die Bleiglätte, dienen zur Glasur der Töpfer-Waaren; Mennige, rothes Bleioxyd, wird als Farbe-Material gebraucht, deßgleichen Bleiweiß, ein künstlich bereitetes kohlensaures Bleioxyd. Bei der neuesten, sehr wohlfeilen und leicht ausführbaren, Methode, wo man nur die mechanische Kraft benutzt, um Blei in Bleiweiß zu verwandeln, leidet die Gesundheit der Arbeiter weniger als früher. — Aus Gelb-Bleierz bereitet man eine blaue Farbe. Das Mineral wird fein gemahlen mit Kalk oder Alkali geschmolzen, um das überschüssige Blei auszuscheiden. Der gestoßene Rückstand dient zum Färben von Zeugen verschiedenster Art, Seide, Wolle, Leinen u. s. w., wobei derselbe nur in Wasser gelöst und im Übrigen wie Indig behandelt wird.

Zweier Erzeugnisse ist hier noch anhangsweise zu gedenken: des Blei-Hornerzes und der Mennige.

Blei-Hornerz (Hornblei; Plomb carbonaté muriatifère).

Sehr kleine Krystalle, deren Kernform ein quadratisches Octaeder; kugelige und korallenähnliche Gebilde. Blätteriges Gefüge; Bruch muschelig. Eigenschwere = 6,0. Wasserhell, meist in's Gelbe, Grüne und Braune. Diamantglanz zum Wachsglanze sich neigend. Durchsichtig bis durchscheinend. Vor dem Löthrohr leicht zur gelben Kugel fließend. Löslich in Salpetersäure mit Brausen. Gehalt:

Salzsäure	14,0
Kohlensäure	6,0
Bleioxyd	85,0

Sehr selten zu Matlock in Derbyshire vorkommend.

Mennige (Plomb oxydé rouge; native Minium).

Derb, eingesprengt, angeflogen und Pseudomorphosen nach Bleiglanz- und Weiß-Bleierz-Gestalten. Erdiger Bruch. Eigenschwere = 4,6. Morgenroth. Matt. Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht reducirbar. Gehalt:

Blei	90,66
Sauerstoff . .	9,34

Als secundäres Erzeugniß hervorgegangen aus anderen Bleierzen: Bleialf in der Eifel, Schlangenberg in Sibirien u. a. a. O.

7. Zinn (Etain; Tin).

Zinn gehört zu den keineswegs sehr häufig verbreiteten metallischen Substanzen; so hat z. B. Frankreich nicht eine bauwürdige Zinnerz-Lagerstätte. Im Königreiche Sachsen werden jährlich über 2,600 Centner Zinn erzeugt. Böhmen liefert kaum halb so viel, England dagegen 80,000 Centner. (Über Spanien und Portugal fehlt es an genauen Anhaltspunkten.) Besonders merkwürdig ist eine der Gruben zu Altenberg in Sachsen durch eine in der Bergbau-Geschichte aller Staaten seltenen Thatsache; ihr Zinn-Ausbringen blieb sich, während drei Jahrhunderten, fast stets gleich. — In England läßt sich die Zinn-Gewinnung bis in's hohe Alterthum verfolgen; der Cornwaller Bergbau soll schon in vorgeschichtlicher Zeit betrieben worden sein, genauere Nachrichten reichen etwa drei Jahrhunderte zurück. Der Bergbau auf dem sächsischen Zinn-Stockwerk zu Geyer, dürfte gegen Ende des XIV. Jahrhunderts begonnen haben, und zur Zeit der Aufnahme, als noch alle Arbeiten vom Tage nieder betrieben werden konnten, außerordentlich ergiebig gewesen sein. Durch Einführung der Glocken in christlichen Kirchen, später durch den Guß metallener Kanonen, wurde die größte Nachfrage nach Cornwaller Zinn bewirkt. Den Alten waren Glocken, deren Erfindung man den Egyptern zuschreibt, keineswegs unbekannt. Um das Jahr 440 sollen sie in Italien eingeführt worden sein, und allgemein zum Läuten in Klöstern, sodann in Kirchen, im Mittelalter. Auch der gesteigerte Gebrauch von Zinn-Geräthen, welcher in letztere Zeit fällt, war nicht ohne Einfluß auf den Absatz des Metalles. Bis zum XII. und XIII. Jahrhundert blieb der Zinn-Vertrieb fast ganz in den Händen Englands. Nun erfolgte die Aufnahme der Zinn-Bergwerke in Böhmen und Sachsen; indessen hat die deutsche Zinn-Produktion dem englischen Absatze nie besonderen Eintrag gethan, um so weniger, da steigender Luxus und vervielfältigte Anwendung den Gebrauch des Metalles sehr ausdehnten.

Im Reinheits-Zustande war das Mineral bis jetzt nicht bekannt, neuerdings fand man solches, mit nur unbedeutenden Blei-Beimi-

schungen, in kleinen grauen Körnern unter dem Golde im Schuttlande Sibiriens. — Zinnerze kommen entweder auf Gängen und eingesprengt im Gebirgs-Gestein vor (Bergzinn), oder nicht mehr an der Stelle, wo sie entstanden, als Geschiebe, Körner und Sand im aufgeschwemmten Lande (Seifenzinn). Die Haupt-Niederlage der Zinnerze ist im Granit (auch in Cornwall enthält der Thonschiefer nur in der Nähe von Graniten Zinnerz-Adern). Die sogenannten Zinn-Stockwerke sind gewaltige pyramidale Granit-Massen, ringsum durch Gneiß eingeschlossen, nur gegen die Tiefe hin unbegrenzt. Den Granit durchsetzen nach allen Richtungen kleine, in ihrer Stärke sehr ungleiche, Gänge, zumal aus Quarz bestehend; hier ist das Erz mehr zusammengedrängt; allein außerdem findet man dasselbe eingewachsen und eingesprengt in der ganzen Granit-Masse, in feinen, dem freien Auge kaum sichtbaren, Theilen darin enthalten (Greifen nennt man solchen Granit), wodurch die Gewinnung sehr mühsam und kostbar wird, man wendet das Sprengen mit Pulver an, oder das Feuersetzen (das heißt: es werden Stöße von Holz gegen die Gestein-Wände aufgerichtet und abgebrannt, so daß diese erhitzt, ausgedehnt, von Rissen und Spalten durchzogen werden und sich nun besser bearbeiten lassen). Bei zweckgemäßen Vorkehrungen ist, auf Jahrhunderte hinaus, an fortdauernder Ergiebigkeit solcher Stockwerke, wovon man stellenweise nur die Rinde durchdrungen hat, nicht zu zweifeln. Die Begleiter des Zinnerzes, unter Verhältnissen, wie die zuletzt angedeuteten, sind: Flußspath, der fast nirgends vermißt wird, ferner Bergkrystall, Apatit, Topas, so wie manche Kupfer-, Eisen- und Arsenik-Erze, Molybdänglanz, Wolfram u. s. w.

Die Behandlung des Bergzinnes und des Seifenzinnes beim Schmelzen ist keineswegs die nämliche; bei letzterem bedarf es nur des Waschens, um dazu vorbereitet zu werden; denn Seifenzinn wird frei von anderen metallischen Beimengungen gefunden; Bergzinn verlangt Reinigung von allen übrigen Substanzen, womit dasselbe vorkommt. Die Gewinnung aus Seifen-Werken (stream-works), wie man solche zumal in England betrieben, mußte sich mehr und mehr vermindern, da die Bezirke, in welchen Zinnerze im aufgeschwemmten Lande vorkommen, als Ausfüllungen tiefer Thäler, wo sich Sand, Kies und größere Geschiebe durch Wirkungen fließender Wasser absetzten, meist beschränkt sind.

Im gediegenen Zustande wird Zinn nicht gefunden; uns interessirt nur das:

Zinnerz (Zinnstein; Etain oxydé; Tin-ore).

Man trifft es in derben Massen von unebenem grobkörnigem Bruche, eingesprengt und gar nicht selten in schönen, wohl ausgebildeten Krystallen, die eine rechtwinkelige, vierseitige Säule zur Stammform haben, welche an den Enden mit vier Flächen zugespitzt, an den Seitenkanten abgestumpft, und in anderen Modificationen erscheint.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Feldspath, ritzbar durch Topas; gibt am Stahl Funken. Eigenschwere = 6,8 bis 7,0. Braun in's Schwarze, Graue und Rothe ziehend. Zwischen Diamant- und Fettglanz. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Für sich vor dem Löthrohr unveränderlich; auf Kohle mit Natron zum Metallkorne fließend. Wird von Säuren nicht angegriffen. Gehalt:

Zinnoxyd	93,6
Eisenoxyd	1,4
Manganoxyd	0,8
Tantalsäure	2,4

Ist besonders im Granit und im Gneiß zu Hause.

Das faserige Zinnerz (Holzzinn) — nierenförmige und traubige Gebilde, auch stumpfeckige Stücke, Gefüge faserig — wird in Deutschland nicht gefunden, es kommt zumal in Cornwall, Brasilien und Mexiko vor.

Schon seit ältester Zeit kennt man das Metall und es findet, obwohl dasselbe, was Glanz und Härte betrifft, eine mehr untergeordnete Stelle einnimmt, noch immer vielfache Anwendung, besonders um seiner Eigenschaft willen, durch Luft-Einfluß nicht zu rosten, so wie wegen seiner Dehnbarkeit; denn es läßt sich zu Blechen von 1/800 Zoll Durchmesser ausschlagen. Rein gebraucht man Zinn selten, sondern meist legirt durch geringe Zusätze von Kupfer oder Blei. Die Bearbeitung des Zinnbleches unter Walzwerken, ist ungefähr die nämliche, wie jene des Bleies; dünne Blätter, Staniol, Zinnfolie, wozu man das reinste, geschmeidigste, sogenanntes Körnerzinn wählt, werden theils gewalzt, theils geschlagen. Dickere Zinnbleche finden Anwendung zu Kesseln für Färbereien und Apotheken, zu Büchsen, Noten-Druckplatten u. s. w. Staniol dient zum Belegen von Spiegeln (Spiegelfolie), zum Einschlagen verschiedener Waaren, wie Chocolade u. s. w., zum Belegen von Leidener Flaschen, zum Ausfüttern von Kästchen und zu manchen anderen weniger wich-

tigen Zwecken. Zinnfolie nimmt sehr leicht Eindrücke von Münzen an, entweder vermittelst der Presse, oder durch Schlagen mit einer steifen Bürste; allein solche Copien haben, wegen Weichheit des Materials, meist nur kurze Dauer, denn sie verbiegen sich leicht. Zu Gefässen, Eß- und Trink-Geschirren und Küchen-Geräthen verschiedenster Art, zu Schüsseln, Tellern, Löffeln u. s. w. wird Zinn ungleich weniger häufig verwendet, als vordem, wohl aber zur Bedeckung gewisser Kupfer- und Eisen-Waaren, um deren Oberfläche gegen Zerstörung durch feuchte Luft zu schützen. Besonders wichtig ist die Verzinnung von Eisenblechen, und wesentliche Vortheile scheint eine neue Legirung, die Verbindung von Nickel und Eisen mit Zinn zu gewähren; es wird dadurch festere, weniger schmelzbare, mehr anhängende Verzinnung und weißere Oberfläche erlangt. Auch in der Färberei und Malerei wird Zinn in verschiedener Weise angewendet; so gibt Zinnoxyd, mit Schwefel verbunden, das Massivgold, welches zur Goldfarbe dient. Unter dem Namen Minosor wird, seit mehreren Jahren, eine Metall-Composition verkauft, die gesund, hart, dauerhaft sein und den stärksten Säuren Widerstand leisten soll. Eine, mit 4,25 Grammen vorgenommene, Zerlegung ergab: Zinn 2,87, Antimon 0,72, Zink 0,38, Kupfer 0,14. Bei der Temperatur kochenden Wassers läßt sich Zinn zu dünnen Drähten ausziehen, die so biegsam sind, daß man Knoten damit schürzen und solche wieder lösen kann. Die „Zinnasche“ endlich, die graue Haut, womit sich das Metall bedeckt, wenn es an der Luft geschmolzen wird, gibt ein vortreffliches Mittel ab, um die Politur an Steinen, Gläsern und Metallen zu vollenden, auch wird Zinnasche zur undurchsichtigen, weißen Glasur von Töpfer-Waaren gebraucht.

8. Zink (Zinc).

Die Blende, das einzige Zinkerz, wovon hier zu reden ist — Galmei und Zinkspath wurden bereits abgehandelt — dürfte, ihrer wahren Beschaffenheit nach, den Alten nicht bekannt gewesen sein; selbst in mittleren und fast noch in neueren Zeiten pflegte sie der Bergmann, getäuscht durch den eigenthümlichen, in der Regel sehr lebhaften, Glanz, nur als „verführerische Truggestalt“ zu betrachten, wie schon der „verächtliche“ Name andeutet, womit man das Erz bezeichnete; Hüttenleute, von gleichem Vorurtheil befangen, wähnten die Blende ihrer Beachtung ebenfalls unwerth, und so häuften sich hin und wieder im Zeitverlaufe ganze Berge davon in den Halden auf. Indessen war, vor beinahe achtzig Jahren schon, die Tauglichkeit der

Substanz zur Messing-Bereitung und zur Darstellung des Zinkmetalles durch Versuche erwiesen worden.

Als sehr gewöhnlicher Begleiter verschiedenartiger Erze kommt Blende zumal auf Gängen, seltener auf Lagern, im Gneiß, Glimmer- und Thonschiefer vor, weniger häufig in diesen oder jenen Kalk-Gebilden.

Blende (Schwefelzink; Zinc sulfuré).

Die Krystalle sind meist sehr verwachsen und zeigen sich dabei häufig so verwickelt, so wenig deutlich, daß scharfe Bestimmung, entschiedene Zurückführung auf die Stammform — ein Rauten-Dodecaeder (wie beim Granat) — gar oft schwierig ist; blätterige Massen, welche man leicht in der Richtung der Kernform-Flächen spalten kann. Zum Theil von strahligem und faserigem Gefüge (Strahl- und Faserblende). Bruch splitterig in's Körnige und Ebene.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Apatit. Eigenschwere = 4,2 — 3,9. Braune, schwarze, gelbe und grüne Nüançen bilden eine große Reihe, deren einzelne Glieder jedoch keineswegs an allen Orten gefunden werden. Diamant- auch Perlmutter-Glanz. Durchsichtig bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr zerknisternd und höchstens an den Kanten schmelzbar; mit Natron auf Kohle reducirbar. Gepulvert durch concentrirte Salpetersäure, mit Zurücklassung von Schwefel, lösbar. Gehalt:

Zink . . .	66,34	63,0	61,40
Eisen . . .	—	3,4	2,29
Kadmium . .	—	—	1,50
Schwefel . .	33,66	33,6	33,15
	100,00	100,0	98,34

Nicht ohne Interesse sind die Erfahrungen über künstliche Bildung von Blende. Sie entsteht aus Dämpfen im Mauerwerke von Kupfer- und anderen Schmelz-Öfen, und selbst in regelrechten Gestalten; als Sinter hatte sich Schwefelzink im alten Stollen eines Bleiwerkes auf Grubenholz erzeugt.

Vom Gebrauch des Zinks war schon oben die Rede und die Erfahrungen, welche man in neuesten Zeiten über Darstellung des Metalles aus Blende gemacht, erlangen um so mehr erhöhte Wichtigkeit, da dieses Erz keineswegs selten vorkommt, ja dessen Einbrechen hin und wieder so stark ist, daß z. B. am Hannover'schen Harze jährlich über 30,000 Centner rein geschiedene Blende zu erwarten stehen. Ferner bewährte sich feingemahlene Blende ganz vorzüg-

lich als angenehme lichtbraune Farbe zum Anstrich von Häusern, sowohl auf Holz als auf Wänden; mit dem Ölfirniß bildet das Schwefel-Metall einen hornartigen Überzug, der sich sehr dauerhaft zeigt, weder verwittert, noch abschmutzt. — Cadmium macht einen Bestandtheil mehrerer Blenden aus, und beträgt dessen Menge nicht über zwei Procent, so wirkt es keineswegs nachtheilig auf das gewonnene Zink und dessen Eigenschaften, außerdem wird dasselbe spröde. Seit einiger Zeit gewinnt man, in großen Zinkhütten Oberschlesiens, Cadmium für den Bedarf der Laboratorien und der Malerei, fabrikmäßig. Der Proceß ist sehr einfach, wird lediglich auf trockenem Wege ausgeführt und besteht in einer Reihe von Destillationen. Cadmium nimmt bei einer Temperatur, die wenig über dem Kochpunkte des Quecksilbers liegt, Gasgestalt an, während Zink nur schmilzt, und erst bei Weißgluth überdestillirt. Auf diesen verschiedenen Grad der Flüchtigkeit beider Metalle gründet sich die zur Trennung des Cadmiums vom Zink angewendete Methode.

9. Kobalt (Cobalt).

Gewinnung und Benutzung von Kobalterzen hatten lange mit eigenthümlichen Hindernissen zu kämpfen. So bestanden für einzelne Kobalt-Bergwerke in mehreren Staaten, zu Gunsten gewisser Fabriken, wo Kobalte verarbeitet werden, drückende Beschränkungen; es mußten die Erze ausschließlich auf jene Fabriken, und zum Theil nicht einmal in annehmlichen Preisen abgegeben werden. An vielen Orten sah man sich erst in neueren Jahren veranlaßt, genauere und umfassendere Erfahrungen über das Vorkommen der Kobalterze zu sammeln; dazu kamen Geheimnißkrämerei, ängstliches Zurückhalten, was die Verarbeitung derselben betrifft. Wie bei anderen Gegenständen im Kunst- und Wissenschafts-Bereiche, konnte ein solcher Einfluß nur nachtheilig sein, während Mittheilungen, Austausch der Verfahrungs-Methoden, sicherer und schneller einem erwünschten Ziele zugeführt haben würden. Als eine der wichtigsten Epochen in der Geschichte des Bergbaues zu Schneeberg im Königreiche Sachsen, läßt sich die Entdeckung der Kobalte, oder vielmehr ihres Gebrauches ansehen, eine Erfindung, von welcher Sachsen vielleicht die Ehre mit den Chinesen theilt; denn wann man Kobalte zu brechen und ihre Tauglichkeit zur Bereitung blauer Farbe zu erkennen anfing, dürfte aus den aufbewahrten Nachrichten nicht wohl genau zu bestimmen sein.

Kobalt wird in der Natur weder als Metall gefunden, noch in Gewerben und Künsten als solches in einigermaßen bedeutender Weise angewendet, daher auch im Großen nicht dargestellt; aber man benutzt die Kobalterze auf Blaufarbe-Werken zum Bereiten der blauen Farbe, der Smalte. Es steht jenen Erzen, unter denen, was technische Wichtigkeit betrifft, besonders Speiskobalt und Kobaltglanz zu er-

wähnen sind, keine sehr große Verbreitung zu. In Deutschland kommen sie in Sachsen, Preußen, Österreich, Kurhessen und in Thüringen vor. Die gesammte jährliche Ausbeute beträgt ungefähr 22,000 Centner, davon liefert Preußen über 9,000 und Sachsen über 8,000 Centner.

In Sachsen findet die Bleifarbe-Fabrikation seit 1575 statt. Durch Schönheit, so wie durch das Gleichmäßige ihrer Erzeugnisse hatte sie lange eine Art Monopol für den Artikel behauptet, der nach England, China u. s. w., vorzüglich aber nach Holland geht, wo die Blaufarben verfeinert und deren Sorten vervielfältigt werden. Die im Auslande vorhandenen Blaufarbenwerke vermochten den sächsischen Leistungen nicht gleichzukommen; neuerdings traten jedoch in Norwegen und Schweden gefährliche Concurrenten auf, und in jüngster Zeit wurde das berühmte Kobaltwerk im Gistain-Thale in den Pyrenäen wieder aufgenommen, dessen Erze die sächsischen und norwegischen übertreffen sollen. Die in neuesten Jahren, zum Behuf der Bearbeitung von Neusilber, sehr ausgedehnte Nickel-Gewinnung, hatte die Darstellung sehr reinen Kobalt-Oxydes im Großen zur Folge, daher kommt es, daß das Blau des englischen Porcellans, Steingutes und der Fayence jetzt so vorzüglich schön ist.

a. Speiskobalt (Arsenik-Kobalt; Cobalt arsénical; white Cobalt).

Die Krystalle gehören dem Tesseral-Systeme an, meist wird jedoch das Erz derb gefunden, seltener gestrickt oder baumförmig, zuweilen mit, scheinbar den Durchgängen entsprechenden, krystallinisch-schaligen Absonderungen (Festungs-Kobalt). Bruch uneben kleinkörnig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Apatit, ritzbar durch Feldspath; Strichpulver, graulichschwarz. Eigenschwere = 6,6 — 6,3. Zinnweiß in's Stahlgraue, außen grau oder gelb angelaufen. Metallisch glänzend, auch nur schimmernd (daher weißer und grauer Speiskobalt).

Chemische Kennzeichen. — Entwickelt schon in der Licht-Flamme Arsenik-Dämpfe. Vor dem Löthrohr leicht, und unter starkem Arsenik-Geruch, zur weißen Metall-Kugel; mit Borax zu blauem Glase. Als Pulver durch Salpetersäure leicht zersetzbar und beim Erhitzen, unter Abscheidung von arseniger Säure, zur rothen Flüssigkeit auflösbar. Gehalt:

	Weißer Speiskobalt von Riechelsdorf in Kurhessen.	Grauer Speiskobalt von Schneeberg in Sachsen.
Kobalt	20,31	13,95
Arsenik . . .	74,21	70,37
Eisen	3,42	11,71
Kupfer . . .	0,16	1,39
Nickel	—	1,79
Wismuth . . .	—	0,01
Schwefel . . .	0,88	0,66
	98,98	99,88

Es erscheint dieses, am allgemeinsten verbreitete, Kobalterz mit Arsenik- und Nickel-Erzen, auf Gängen, seltener auf Lagern, im Granit, Gneiß, Glimmer- und Kupferschiefer, zumal von Barytspath und Quarz begleitet.

b. **Kobaltglanz** (Glanzkobalt; Cobalt éclatant; Cobalt-glance).

Das reinste der Kobalterze tritt unter ähnlichen Verhältnissen auf, wie Speiskobalt, zumal im Glimmerschiefer, jedoch ungleich sparsamer, und in Deutschland nur in Preußen.

Die nicht selten ringsum ausgebildeten Krystalle gehören dem nämlichen System an, wie jene des Eisenkieses, Pentagon-Dodekaeder und Ikosaeder finden sich am häufigsten; auch kommt das Erz derb und eingesprengt vor.

Physikalische Kennzeichen. — Härte wie die des Speiskobaltes. Eigenschwere = 6,3 — 6,1. Silberweiß mit einem Stiche in's Röthliche. Lebhaft metallisch glänzend. Bruch uneben in's unvollkommen Muschelige.

Chemische Kennzeichen. — Gibt auf Kohle starken Arsenik-Geruch und schmilzt sodann zur grauen Kugel; färbt Boraxglas blau. Löst sich beim Erwärmen, unter Abscheidung von arseniger Säure, in Salpetersäure. Gehalt:

Schwefel	20,0840
Arsenik	43,4644
Kobalt	33,1012
Eisen	3,2324
	99,8820

c. **Kobaltkies** (Schwefelkobalt; Cobalt sulfuré; Sulphuret of Cobalt).

Ist in Deutschland ausschließlich bei Siegen zu finden.

Unter den Krystallen ist das regelmäßige Octaeder, die Kern-

form, am häufigsten; nicht selten erscheinen die Ecken abgestumpft; körnige Massen. Bruch muschelig in's Unebene.

Physikalische Kennzeichen. — Härte wie jene des Speiskobaltes. Eigenschwere = 4,923. Lichtestahlgrau in's Kupferrothe. Metallisch glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Gibt beim Erhitzen schwefelige Säure und schmilzt vor dem Löthrohr, in der inneren Flamme zur grauen Kugel. Gehalt:

Schwefel . . .	42,52
Kobalt . . .	53,35
Kupfer . . .	0,97
Eisen	2,30

Findet sich in Schweden und in Rheinpreußen.

d. Schwarzer Erdkobalt (Kobaltschwärze; Kobalt-Manganerz; Cobalt oxydé noir).

Nierenförmig, traubig, als Überzug, auch derb und eingesprengt. Erdiger Bruch.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzbar durch Kalkspath, theils zerreiblich. Fettglänzender Strich. Abfärbend. Eigenschwere = 2,2 bis 2,4. Blaulich- und Braunlichschwarz. Matt.

Chemische Kennzeichen. — Gibt im Kolben Wasser. Vor dem Löthrohr auf Kohle schwach nach Arsenik riechend, aber nicht schmelzbar. Gehalt:

Mangan-Oxydul . . .	40,05
Kobalt-Oxydul . . .	19,45
Sauerstoff	9,47
Kali	0,37
Kupferoxyd	4,35
Eisenoxyd	4,56
Baryterde	0,50
Wasser	21,24

Findet sich mit anderen Kobalterzen in Thüringen, Hessen u. s. w.

e. Brauner Erdkobalt.

Derbe Massen, als Überzug und Anflug. Erdiger Bruch.

Physikalische Kennzeichen. — Fettglänzender Strich. Eigenschwere = 2,45 bis 2,67. Leber- auch lederbraun. Matt.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt vor dem Löthrohr zur schwärz-

lichen, metallisch-glänzenden Kugel, wobei sich Arsenik-Geruch verbreitet.

Die Kenntniß dieses Erzes, welches aus der Zersetzung anderer Kobalt-Mineralien hervorgeht, ist noch unvollkommen; es scheint ein inniges Gemenge von wasserhaltigem arsenikfaurem Eisenoxyd, Kobaltoxyd und Kalkerde.

f. Arsenikfaurer Kobalt (Kobaltblüthe und Kobaltbeschlag; Cobalt arséniaté; Arseniate of Cobalt).

Aus Zersetzungen des Speiskobaltes entstanden und, unter gegebenen Umständen, noch fortdauernd sich bildend, besonders in alten Gruben-Bauen und auf Halden.

Nadel- und haarförmige Krystalle, zu Büscheln und Sternen gruppirt (Kobaltblüthe), derbe oder nierenähnliche Massen, Überzüge und Anflüge (Kobaltbeschlag). Gefüge strahlig, in's Faserige sich verlaufend; Bruch erdig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 2,9. Carmoisin- und pfirsichblüthroth in's Rosenrothe. Perlmutter-glänzend bis matt. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Gibt im Kolben Wasser. Verbreitet auf Kohle vor dem Löthrohr Arsenik-Dämpfe und schmilzt zur schwarzgrauen Kugel. Löst sich in Säuren leicht zur rosenrothen Flüssigkeit auf. Gehalt:

Arsenikfäure	37,0
Kobaltoxyd	39,0
Wasser	22,0

Gleichfalls ein neueres Erzeugniß, entstanden aus der Zersetzung anderer Kobalterze.

Der vorzüglichste Gebrauch des, aus den verschiedenen Erzen dargestellten, Kobaltoxydes ist, wie gesagt, zum Färben des Glases. Unter Safflor oder Zaffer versteht man das geröstete und mit so viel Sand versetzte Kobalterz, daß es, mit Pottasche geschmolzen, eine bestimmte blaue Farbe gibt, die zur Glasur irdener Geschirre verwendet wird; Smalte, die im Handel allgemein verbreitete blaue Farbe, erhält man, indem Kobaltoxyd mit reiner Glasfritte zu Blauglas geschmolzen wird; es dient dieselbe in der Malerei auf Porcellan und Fayence, besonders in der Fresko- und Zimmer-Malerei, zum Anstreichen von Holz, zum Blauen der Wasche beim Bleichen, ferner beim Zurichten des Batists, Linons, des Mousselins, des feinen Nähgarns u. s. w. Zwar wurden

die künstlichen Ultramarine, welche man in Meißen, Nürnberg und am Rheine so schön und billig bereitet, dem Kobalt-Ultramarin gefährlich und verringerten dessen Verbrauch; allein er dürfte sich, wo es darauf ankommt, ein dauerndes Blau anzuwenden, das Licht, Wärme, Feuchtigkeit aushalten soll, nie verdrängen lassen, da künstliche Ultramarine durch Temperatur-Wechsel nach und nach ihren schönen Ton verlieren. Kobaltoxyd in Säuren gelöst, liefert grüne und blaue sympathetische Tinte.

10. Arsenik (Arsénic).

Das gefürchtete, für alle Geschöpfe schnell tödtende, Gift findet sich in der Natur gediegen, mit Schwefel, mit Metallen (Nickel, Kobalt, Eisen) verbunden und als Schwefel-Arsenik mit Schwefel-Metallen. Gediegen-Arsenik und die Schwefel-Gemische haben, in berg- und hüttenmännischer Hinsicht, die meiste Bedeutung.

a. Gediegen-Arsenik (Scherben-Kobalt; Fliegenstein; Arsénic natif).

Nieren- und traubenförmig, auch kugelig, gestielt, in derben Massen und eingesprengt, selten in nadelförmigen Krystallen. Gebogen schalige Absonderungen. Bruch feinkörnig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath; Strich glänzend. Eigenschwere = 5,73 — 5,8. Lichtebleigrau in's Zinnweiße, an der Luft sehr bald schwarz anlaufend. Schwach metallisch glänzend, auch nur schimmernd oder matt.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr den bezeichnenden Knoblauch-Geruch gebend; verflüchtigt sich ohne zu schmelzen. In verdünnter Salpetersäure als Pulver leicht lösbar mit Ausscheidung von arseniger Säure. Besteht aus Arsenik mit Spuren von Antimon und Silber.

Kommt auf Gängen vor, zumal von Silbererzen und von Kalkspath begleitet, weniger häufig auf Lagern, in Gneiß, Glimmerschiefer, Porphyr u. s. w.

b. Auripigment (Operment; gelber Schwefel-Arsenik; Rauschgelb; Arsenic sulfuré jaune; yellow Orpiment).

Nur selten in Krystallen, die eine schiefe rhombische Säule zur Kernform haben und meist klein und undeutlich sind; gewöhnlich in derben, krummschalig abgesonderten Massen, auch als Überzug, in Schlacken-artigen Partieen und eingesprengt. Gefüge blätterig in's Strahlige. Bruch einschalig, körnig, auch erdig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Talk, ritzbar durch Kalkspath; in dünnen Blättchen biegsam, aber nicht elastisch. Eigenschwere = 3,4—3,5. Citronengelb in's Röthliche. Perlmutter-glänzend. Durchscheinend bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Ist flüchtig und gibt im Kolben ein dunkelgelbes oder rothes flüssiges Sublimat; verbrennt in offener Röhre unter Absetzung von arseniger Säure; mit Natron zusammengeschmolzen zu metallischem Arsenik sich reducirend. Lösbar in Königswasser. Gehalt:

Arsenik	61,86
Schwefel	38,14

Nicht häufig auf Gängen im Thonschiefer, zugleich mit anderen Arsenikerzen, öfter in neueren Felsarten, in Sandstein, Thon und Mergel, begleitet von Realgar.

c. Realgar (rother Schwefel-Arsenik; rothes Rauschgelb; Arsenic sulfuré rouge).

Die meist sehr verwickelten und nicht häufigen Krystalle, deren Kernform ebenfalls eine schiefe rhombische Säule, wie beim Auripigment, nur von anderen Winkel-Werthen, zeigen sich nicht selten nadel- und haarförmig; derb, angeflogen, eingesprengt. Bruch körnig, in's Muschelige und Erdige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Talk, ritzbar durch Kalkspath; Strichpulver pomeranzengelb. Eigenschwere = 3,5 bis 3,6. Morgenroth in's Gelbe. Fettglänzend. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr auf Kohle schmelzend und brennend mit weißgelber Flamme; verflüchtigt sich beim Erhitzen in offener Röhre unter Absetzung eines weißen krystallinischen Sublimates von arseniger Säure. Wird durch Säuren etwas schwer angegriffen. Gehalt:

Arsenik	69,57
Schwefel	30,43

Kommt auf Gängen im Gneiß, Thonschiefer und Dolomit vor und einzeln zerstreut in manchen Felsarten.

d. Arsenikkies (Weißerz; Mißpickel; Fer arsénical; arsénical Pyrites).

Grundform der Krystalle ist eine gerade rhombische Säule, die meist an den Enden durch zwei, auf die scharfen Seitenkanten aufge-

setzte, Flächen zugeschärft erscheint; außerdem derb, angeflogen und eingesprengt. Bruch uneben von kleinem Korne.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Apatit, ritzbar durch Quarz; Strichpulver graulichschwarz. Eigenschwere = 6,2. Silberweiß, grau oder gelblich anlaufend. Metallglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Gibt auf Kohle, vor dem Löthrohr, nach Verflüchtigung des Arseniks, eine schwarze magnetische Kugel. Wird durch Salpetersäure lebhaft angegriffen. Gehalt:

Arsenik	42,88
Eisen	36,04
Schwefel	21,08

Auf Gängen und Lagern, auch eingesprengt im Glimmerschiefer, Gneiß, Syenit u. s. w.

e. Arsenikeisen (Arsenikalkies).

Die seltenen Krystalle gehören einem Systeme an, ähnlich jenem des Arsenikkieses; derb und eingesprengt. Bruch uneben.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Flußspath, ritzbar durch Feldspath. Eigenschwere = 7,0 bis 7,3. Zwischen Silberweiß und Lichte-stahlgrau. Metallglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Entwickelt auf Kohle vor dem Löthrohr starken Arsenik-Geruch und wird zur schwarzen magnetischen Masse. In Salpetersäure lösbar. Gehalt:

Schwefel	5,20
Arsenik	60,41
Eisen	13,49
Nickel	13,37
Kobalt	5,10

Unter andern im Harzgebirge, auf Gängen im Thonschiefer mit Silber- und Arsenikerzen.

Arsenik kommt metallisch in den Handel, indem man reine Stücke von Gediegen-Arsenik ausscheidet. Das Metall wird durch Sublimation gewonnen, um fremdartige Beimengungen wie Kobalt, Nickel u. s. w. abzuscheiden. Reiner Arsenik dient zur Darstellung verschiedener Metall-Gemische, ferner in der Glasfabrication, in Färbereien und Druckereien, in der Schriftgießerei und Leder-Bereitung u. s. w., auch in der Heilkunde sowohl äußerlich, als innerlich. Realgar und Auripigment werden zum Theil in der Ölmalerei und Feuerwerkerei so gebraucht, wie die Natur solche liefert, öfter stellt man sie, für

jenen Behuf, künstlich dar. Aus Arsenikkies gewinnt man auch Silber; denn es zeigt sich derselbe mitunter silberhaltig.

11. Nickel (Nickel).

Nickel, eines der nicht sehr verbreiteten Metalle, kommt nicht gediegen vor, sondern am häufigsten mit Arsenik verbunden — so zumal in Sachsen, Kurhessen, Böhmen und Steiermark — in der Regel zugleich mit Kobalten, mit gewissen Eisen- und Arsenikerzen. Im Königreiche Sachsen betrug die Ausbeute an Arsenik-Nickel im Jahre 1839 ungefähr 23 Centner. Aus diesem Erz wurde, bis zur neuesten Zeit, das metallische Nickel dargestellt, oder man erhielt es aus einem, nach Ausschöpfen der Smalte bei der Blaufarbe-Fabrication bleibenden, Rückstande. In Prag ist ganz reines Nickel in Kugeln, oder in kleinen Würfeln käuflich zu erhalten. Die Auffindung von Nickelerzen in größerer Menge wäre, da deren Verwendung bedeutend zugenommen hat, sehr zu wünschen, und die Ausbringung des Metalles aus Nickel-Antimonglanz, wie solche jüngsthin mit Erfolg versucht worden, verdient alle Beachtung *.

a. Arseniknickel (Kupfernickel, Nickel arsenical; Copper-Nickel).

Nur äußerst selten in sehr kleinen, auf's hexagonale System zurückzuführenden, Krystallen, meist derb oder eingesprengt, auch nierenförmig, gestrickt und kugelig. Bruch körnig in's Muschelige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Flußspath, ritzbar durch Feldspath; Strichpulver röthlichgrau. Eigenschwere = 7,6. Kupferroth, außen grau oder schwärzlich anlaufend. Metallglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt vor dem Löthrohr auf Kohle, gibt Arsenik-Dämpfe und zuletzt eine spröde weiße Metallkugel. Als Pulver in Salpetersäure lösbar. Gehalt:

Arsenik	54,726	33,0
Nickel	44,206	33,0
Eisen	0,337	1,4
Blei	0,320	—
Schwefel	0,401	2,8
Antimon	—	27,8

Erscheint auf Kobalt-Gängen im Gneiße, im Glimmer- und Kupferschiefer.

b. Nickelglanz (Nickel-Arsenikalkies).

Tesserales Krystallisations-System. Blätterig-körnige Massen. Unebener Bruch.

* Bergwerks-Freund. Bd. II, S. 369 ff.

Physikalische Kennzeichen. — Eigenschwere = 6,9 bis 5,6. Graulichschwarzer Strich. Bleigrau in's Zinnweiße. Metallglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr die Kohle weiß beschlagend und zur schlackenartigen Kugel fließend. In Salpetersäure mit Schwefel-Ausscheidung löslich. Gehalt:

Nickel	31,819	30,30
Arsenik	48,022	44,01
Eisen	—	6,00
Antimon	—	0,86
Schwefel	20,159	18,83

Vorkommen im Siegen'schen, in Steiermark, Schweden u. s. w.

c. Nickelocker (arseniksaures Nickel; Nickel arseniaté; Arseniate of Nickel).

Entsteht durch Zersetzung des Arseniknickels und findet sich deßhalb stets mit diesem. Derb, als Überzug und eingesprengt. Bruch erdig.

Physikalische Kennzeichen. — Weich bis zerreiblich. Apfelgrün in's Weiße. Matt.

Chemische Kennzeichen. — Gibt im Kolben Wasser. Vor dem Löthrohr auf Kohle unter Arsenik-Geruch schmelzbar. Löst sich in Säuren leicht. Gehalt:

Kobalthaltiges Nickeloxyd	37,35
Arseniksäure	36,97
Wasser	24,32
Eisenoxyd	1,13
Schwefelsäure	0,23
	100,00

d. Nickel-Antimonglanz (Nickel-Spiesglanzerz; Antimoine sulfuré nickelifère).

Kernform der nicht häufigen Krystalle ist der Würfel; derb und eingesprengt. Blätteriges Gefüge. Unebener, kleinkörniger Bruch.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Flußspath, ritzbar durch Feldspath. Eigenschwere = 6,5. Bleigrau in's Lichtestahlgraue, außen schwärzlich anlaufend. Metallglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt vor dem Löthrohr, unter Entwickelung von Antimon-Dämpfen und zum Theil unter Verbreitung schwachen Arsenik-Geruches, zum Metallkorn. Wird durch Salpetersäure heftig angegriffen. Gehalt:

Nickel	29,43
Eisen	1,83
Antimon	50,84
Arsenik	2,65
Schwefel	17,38

Findet sich auf Kupfer- und Eisenstein-Gängen im Grauwacke-Gebirge.

Schwefelnickel (Haarkies; Nickelkies), eine mineralische Seltenheit, aus Nickel und Schwefel bestehend, kommt in haarförmigen Krystallen von messinggelber Farbe vor.

Aus Arsenik-Nickel wird das Nickel-Metall dargestellt. Dieses läßt sich zu dünnen Platten strecken und in sehr feine Drähte ziehen, nimmt auch gute Politur an. Der hauptsächlichste Gebrauch ist jener, welchen Neusilber-Fabricanten vom Metall machen. (S. Argentan beim Kupfer.) Legirung von Nickel und Silber liefert eine Composition, die, durch Strichprobe den Betrug begünstigend, dem 14löthigen Silber gleichkommt. In Birmingham und Sheffield ist, seit neuester Zeit, die Bereitung des German Silver besonders bedeutend. — Für Cattun-Fabriken werden Nickelsalze dargestellt.

12. Antimon (Spiesglanz; Antimoine).

a. Gediegen-Antimon (Gediegen-Spiesglanz; Antimoine natif).

Die sehr seltenen Krystalle gehören zum hexagonalen System; blätterige und körnige Partieen, auch nierenförmig und traubig. Eigenschwere = 6,7. Zinnweiß. Metallisch glänzend. Vor dem Löthrohr leicht schmelzbar, unter weißem Beschlag der Kohle. Besteht aus Antimon mit geringen Beimengungen von Silber und Eisen.

Früheres Vorkommen zumal im Dauphiné und in Schweden, gegenwärtig noch auf dem Harze. Unter den Erzen ist nur Antimonglanz von Wichtigkeit und das eigentliche „Antimonerz" im hüttenmännischen Sinne. An mehreren Orten kommen Antimonerze vor, jedoch meist als Begleiter anderer metallischen Substanzen; im Herzogthum Westphalen aber wurde unfern Arnsberg schon in älteren Zeiten Bergbau auf Antimonerze getrieben; hier, so wie an einigen anderen Orten in Westphalen und Rheinpreußen, ferner im Anhalt-Bernburgischen und zu Goldkronach im Bayreuthischen, machen jene Erze die hauptsächlichste, oder wohl gar einzige Ausfüllung der Gänge, so daß die Gewinnung vorzugsweise denselben gilt.

b. Antimonglanz (Grau-Spiesglanzerz; Antimoine sulfuré; Sulphuret of Antimony).

Die Grund-Gestalt der, nicht häufig vorkommenden, Krystalle

ist eine gerade rhombische Säule; meist spießige und nadelförmige Gebilde, auch derbe Massen und eingesprengt. Gefüge blätterig in's Strahlige; Bruch uneben körnig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Talk, ritzbar durch Kalkspath; das Strichpulver schwärzt Papier. Eigenschwere = 4,5. Stahl- und bleigrau, zuweilen bunt angelaufen. Metallisch glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt sehr leicht vor dem Löthrohr, färbt die Flamme blaßgrün, verflüchtigt sich und gibt auf Kohle einen weißen Beschlag. In erhitzter Salzsäure lösbar. Gehalt:

Antimon	73,5
Schwefel	26,5
	100,0

Antimonglanz ist mehr und weniger häufig umwandelnden und zersetzenden Processen unterworfen, dadurch bilden sich hin und wieder, jedoch nur in sehr geringer Menge: Antimonblüthe (Weiß-Spießglanzerz), nadel- und haarförmige Krystalle und blätterige Partieen, weiß, perlmutterglänzend; Antimonblende (Roth-Spießglanzerz), ähnliche Krystalle, kirschroth, diamantglänzend; Antimonocker (Antimoine oxydé terreux), erdige Massen, gelb in's Grüne und Braune, matt.

Zinkenit — eine Verbindung von Antimon, Blei und Schwefel, die bis jetzt nur bei Stolberg am Harze vorkommt — erscheint in sechsseitigen Säulen, an den Enden mit sechs, auf die Seitenkanten aufgesetzten, Flächen zugespitzt, ist stahlgrau und stark metallisch glänzend.

Federerz (Heteromorphit) — ebenfalls aus Blei, Antimon und Schwefel bestehend — kommt hin und wieder auf dem Harz in zarten haarförmigen Gebilden vor, die stahlgrau und metallisch-glänzend sind.

Bournonit — aus Antimon, Blei, Kupfer und Schwefel bestehend — hat eine gerade rectanguläre Säule als Kernform und durch Abstumpfungen der Kanten so wie der Ecken zeigen sich die Krystalle in höheren und geringeren Graden modificirt; auch derb; blei- und stahlgrau; lebhaft metallisch glänzend. Kommt im Erzgebirge und auf dem Harze vor.

Rohes Antimon und das ausgeschiedene Metall — Frankreich besitzt sehr viele Fabriken, in denen sogenannter Spiesglanzkönig, Regulus Antimonii, im Großen dargestellt wird — finden in der Arzneikunde sowohl, als in Künsten und Gewerben vielfache Anwendung. Nachdem man an dem Metall Arzneikräfte bemerkt hatte, soll sich der, als Chemiker nicht unbekannte Klostergeistliche Basilius Valentinus mit dessen Untersuchung und Anwendung in Krankheiten besonders beschäftigt haben. Ob der Gebrauch häufig ein unrichtiger gewesen, oder ob die bereiteten Heilmittel in zu großen Gaben

gereicht und dadurch schädlich wurden, ist nicht zu sagen; so viel aber gilt als ausgemacht, daß mehrere von Valentinus Klosterbrüdern daran starben, daher soll der französische Name Antimoine — contra Monachum — und die lateinische Benennung Antimonium entstanden sein. — Rohes Antimon dient zur Reinigung des Goldes, zu weißen Lichtern und Raketen in der Feuerwerks-Kunst; das Metall wird mit Zinn, Blei u. s. w. versetzt und aus solchen Compositionen Knöpfe, Löffel, Becher, besonders aber Buchdrucker-Lettern bereitet. Glasflüsse lassen sich durch Zusatz von Antimon hochgelb färben; auch dient dasselbe zu gleichem Zweck in der Porcellan-Malerei, bei Glasuren von Steingut und irdenem Geschirr. Aus Antimon wird für die Ölmalerei ein Weiß bereitet, das sich wenig von den Eigenschaften des Bleiweißes entfernt, ja in der Anwendung manche Vorzüge vor demselben haben soll.

13. Wismuth (Bismuth).

Am häufigsten wird Wismuth gediegen gefunden, obwohl dessen Verbreitung auch beschränkt ist, außerdem trifft man Schwefel-Wismuth und mehrere Verbindungen des Schwefel-Wismuthes mit anderen Schwefel-Metallen. Die Wismuth-Erzeugung in Europa dürfte jährlich nicht viel über 100 Centner betragen, und davon liefert Sachsen das meiste.

a. Gediegen-Wismuth (Bismuth natif).

Die seltenen, und meist wenig deutlichen, Krystalle gehören zum Tesseral-System; öfter erscheint das Metall baumförmig in Blechen und Blättchen, in krystallinischen Massen und eingesprengt. Bruch uneben und kleinkörnig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath; geschmeidig. Eigenschwere = 9,6—9,8. Silberweiß in's Röthliche; häufig bunt angelaufen. Metall-glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt auf Kohle vor dem Löthrohr sehr leicht und verflüchtigt sich. Lösbar in Salpetersäure. Besteht aus Wismuth mit Spuren von Arsenik.

Kommt auf Gängen in Gneiß, Glimmer- und Thonschiefer vor, begleitet von Kobalt- und Kupfererzen.

b. Wismuthglanz (Schwefel-Wismuth; Bismuth sulfuré; Sulphuret of Bismuth).

Meist nadelförmige und spießige Krystalle, zu Büscheln zusammengewachsen; krystallinische Massen und eingesprengt. Gefüge blätterig zum Strahligen sich neigend. Bruch muschelig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Talk, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 6,5. Lichtebleigrau. Stark metallisch glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt auf Kohle in der innern Löthrohr-Flamme leicht unter Spritzen, gibt ein Wismuthkorn und starken gelben Beschlag. Lösbar in Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel. Gehalt:

Wismuth	79,77
Kupfer	0,14
Eisen	0,15
Schwefel	19,12

Ein ziemlich seltenes Erz.

c. Kiesel-Wismuth (Wismuth-Blende; Eulytin).

Tetraeder, meist sehr klein, kugelig, tropfsteinartig. Bruch muschelig in's Unebene.

Physikalische Kennzeichen. — Eigenschwere = 5,9 bis 6. Gelblichbraun in's Graue und Gelbe. Diamantglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr auf Kohle zur braunen Perle; mit Soda zur metallischen Kugel. Mit Salzsäure gelatinirend. Gehalt:

Kieselsäure	22,23
Wismuthoxyd	69,38
Eisenoxyd	2,40
Manganoxyd	0,30
Phosphorsäure	3,31
Flußsäure, Wasser und Verlust	2,38

Bis jetzt nur auf Erzgängen zu Schneeberg in Sachsen gefunden.

d. Wismuthocker (Bismuth oxydé).

Eine derbe, strohgelbe, im Bruche erdige Substanz, welche mit Gediegen-Wismuth vorkommt, und sich vor dem Löthrohr wie reines Wismuthoxyd verhält.

Die Verwendung des Wismuthes ist im Ganzen beschränkt. Den Gebrauch, welchen man in der Heilkunde macht, abgerechnet, dient es, seiner Leichtflüssigkeit wegen, zu verschiedenen Metall-Gemischen; das Metall wird, mit Zinn oder Blei versetzt, von Orgelbauern, Zinngießern und Glasern zum Löthen benutzt. Mit der Rose'schen Composition, einer ähnlichen Zusammensetzung, spritzt man anatomische Präparate ein. Wismuthoxyd und Öl geben eine Salbe zum Schwarzfärben der Haare; das Blanc de fard, oder Blanc de perle, ist eine, die Haut verderbende, weiße Schminke aus salpetersaurem Wismuthoxyd bereitet u. s. w.

14. Mangan (Braunstein; Manganèse).

Mangan findet sich im böhmischen und im sächsischen Erzgebirge, am Harze, in Thüringen, in verschiedenen Gegenden von Mähren, Schlesien, Ungarn u. s. w. In Böhmen, und zwar im Plattner Bergwerks-Bezirke, dürften die Erze — denn gediegen kommt Mangan nicht vor — zuerst gefunden und hier auch am frühesten angewendet worden sein. Meist erscheinen Manganerze — welche, in der Allgemeinheit ihrer Verbreitung, dem Eisen und seinen Erzen wenig nachstehen — auf Gängen, minder häufig auf Lagern und nur selten rein oder in großen Stücken; selbst durch sorgfältigste Scheidung lassen sich oft nicht alle fremdartigen Beimengungen beseitigen.

Zu den häufigsten Vorkommnissen gehören Manganit, Pyrolusit und Psilomelan; andere Manganerze sind mehr Seltenheiten.

a. Manganit (Grau-Manganerz; grauer Braunstein; Manganèse oxydé).

Die Krystalle, deren Grund-Gestalt eine gerade rhombische Säule ist, zeigen sich selten deutlich ausgebildet, sondern meist als sehr lange, stark gestreifte Nadeln, durcheinander gewachsen, oder zu Büscheln gruppirt; auch in krystallinischen Massen. Das Blätter-Gefüge neigt sich zum Strahligen; Bruch uneben.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Apatit; Strichpulver röthlichbraun. Eigenschwere = 4,4. Dunkelbraunlich-schwarz in's Eisenschwarze. Unvollkommener Metallglanz.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr für sich unschmelzbar; färbt Boraxglas violblau. Gibt im Kolben Wasser. Gehalt:

Manganoxyd	89,90
Wasser	10,10

Wird besonders zu Ilefeld am Harze, mit anderen Manganerzen, auf Adern im Melaphyr gefunden und ist außerdem sparsam verbreitet. Auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung, später zu Karlsbad und in tiefen Bauen einer Freiberger Grube, wurden Manganit-Bildungen durch Niederschläge aus Quellen beobachtet.

b. Pyrolusit (Mangan-Hyperoxyd; Manganèse oxydé metalloïde gris).

Ist namentlich auf Gängen im Glimmerschiefer in Böhmen, und im rothen Todt-Liegenden am Fuße des Thüringer Waldes zu Hause, und unter den Manganerzen das gewöhnlichste.

Nierenförmige Schalen und zartschuppige Theilchen; die — noch

weit sparsamer, als beim Manganit, auftretenden — Krystalle haben ebenfalls eine gerade rhombische Säule zur Kernform, werden aber nicht selten nadelförmig getroffen. Strahliges, zum Blätterigen und Faserigen sich neigendes, Gefüge. Bruch uneben.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Flußspath; Strichpulver graulichschwarz. Eigenschwere = 4,8 bis 4,9. Eisenschwarz in's Stahlgraue. Unvollkommen Metall-glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Wird vor dem Löthrohr auf Kohle rothbraun, schmilzt jedoch nicht; Boraxglas wird davon violblau gefärbt. Gehalt:

Manganoxyd-Oxydul	85,617
Sauerstoff	11,599
Baryt	0,665
Wasser	1,566

c. Psilomelan (Schwarz-Braunstein; Schwarz-Eisenstein; Manganèse oxydé hydraté concrétionné).

Tropfsteinartig, baum-, nieren- und traubenförmig, auch derb. Bruch flachmuschelig in's Unebene.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Feldspath, ritzbar durch Quarz; Strichpulver braunlichschwarz. Eigenschwere = 4,0 bis 4,2. Blaulich- und graulichschwarz in's Stahlgraue. Fettglanz, zum Halbmetallischen sich neigend.

Chemische Kennzeichen. — Gibt vor dem Löthrohr im Kolben Wasser und verhält sich übrigens wie Manganit. Gehalt:

Manganoxyd	81,364
Sauerstoff	9,182
Kali	3,044
Kupferoxyd	0,964
Kieselsäure	0,535
Wasser	3,392

Bricht auf Gängen und Nestern im Gneiß, Glimmerschiefer, Porphyr, im Grauwacke-Gebirge u. s. w., erscheint auch auf Kluftflächen des bunten Sandsteins

Von den spärlicher verbreiteten Manganerzen sind zu erwähnen:

Hausmannit; krystallisirt in quadratischen Octaedern und findet sich bei Ilfeld am Harz und bei Öhrenstock unfern Ilmenau.

Braunit; kleine octaedrische Krystalle, auch körnige Partieen. Vorkommen an mehreren Orten in Thüringen, ferner bei Schmalkalden u. s. w.

Wad (Manganschaum); derb, kugelig, traubig, nierenförmig; hat mitunter

Faser-Gefüge, gewöhnlich erdigen Bruch. Wahrscheinlich ein Erzeugniß der Zersetzung anderer Manganerze. Findet sich am ausgezeichnetsten zu la Romanèche, außerdem auch im Nassauischen und Siegenschen, in Kärnthen u. s. w.

Rhodonit (Mangankiesel); rosenrothe, theils blätterige, theils dichte Massen. Zumal auf den Ungarischen Erzgängen.

Manganspath (kohlensaures Mangan); Rhomboeder, krystallinische Massen, nierenförmige und kugelige Gebilde, derb. Rosenroth. Vorkommen in Ungarn und Sachsen.

Früher kannte man den Bergbau auf Manganerze in Deutschland kaum; seit neueren Jahren aber wurden dieselben, namentlich für Böhmen, ein keineswegs unbedeutender Handels-Artikel, und in neuester Zeit erlangte die Gewinnung im Herzogthum Nassau eine Ausdehnung und Wichtigkeit, wie diese in solch verhältnißmäßiger Allgemeinheit kaum von anderen nutzbaren Mineralien bekannt gewesen. Als Metall findet das Mangan keine Anwendung. Gewisse Erze, vorzüglich Pyrolusit, sind Chemikern wichtig, indem sie Sauerstoffgas daraus erhalten und dasselbe zur Darstellung verschiedener Präparate, besonders der oxygenirten Salzsäure (Chlor) verwenden, die zum Reinigen mit ansteckenden Krankheitsstoffen erfüllter Orte, so wie beim Bleichen von Baumwolle und Leinenzeugen, von Wachs, von Papiermasse u. s. w. dient. Man gebraucht Manganerze ferner zum Reinigen und Entfärben der Glasmasse, zum Malen auf Porcellan und Fayence, als Farbemittel in der Emaille-Bereitung u. s. w. Die Töpfer in der böhmischen Bergstadt Platten verwendeten das Mangan schon im XVI. Jahrhundert zur Glasur. Auch in der Heilkunde wird Mangan benutzt.

15. Wolfram (Scheelin).

Eine in ihren Gattungen sehr beschränkte Metall-Gruppe; nur Wolfram und Scheelit sind von einiger Bedeutung und erlangen besonderes Interesse durch ihr gewöhnliches Vorkommen auf Zinnerz-Lagerstätten.

a. Wolfram (Scheelin ferrugineux; Tungstate of Iron).

Die schönen, aber sehr verwickelten Krystalle, häufig in Hemitropieen oder Zwillingen auftretend, gehören zum klinorhombischen Systeme; krystallinische Massen. Das Blätter-Gefüge verläuft sich in's Strahlige. Bruch uneben.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Flußspath, ritzbar durch Feldspath; Strichpulver röthlichbraun. Eigenschwere = 7,2. Graulich- und braunlichschwarz. Dem Diamantglanze sich nähernder halbmetallischer Glanz.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt auf Kohle zur magnetischen

Kugel, die sich auf der Außenfläche mit Krystallen belegt. Lösbar in erhitzter Salzsäure, mit Hinterlassung eines gelblichen Rückstandes. Gehalt:

Wolframsäure	75,56
Eisenoxyd	20,17
Manganoxyd	3,54

b. Scheelit (Scheelerz; Tungstein; Scheelin calcaire; Tungstate of Lime).

Die Krystalle, von einem quadratischen Octaeder abstammend, kommen meist auch in dieser Form vor; krystallinische Massen, nierenförmig und eingesprengt. Blätter-Gefüge, das theils in's Strahlige übergeht. Bruch uneben in's Splitterige und Muschelige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Flußspath, ritzbar durch Apatit; Strichpulver weiß. Eigenschwere = 6,1. Weiß, in's Gelbe, Graue und Braune. Zwischen Wachs- und Glasglanz. Halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt auf Kohle schwer zu halbdurchsichtigem Glase und gepulvert in Borax zur klaren, farblosen Perle. Gehalt:

Kalkerde	18,88
Wolframsäure	78,41
Kieselerde	0,65

Das Scheeloxyd liefert mehrere überaus schöne Farben; bei der Seltenheit des Erzes wurde indessen davon bis jetzt kein Gebrauch gemacht. Seitdem auf Hütten Verfahrungs-Arten eingeführt worden, um Wolfram-Metall aus seinen Erzen zu gewinnen, hat man zahlreiche Versuche angestellt, eine nützliche Anwendung desselben zu ermitteln. Die eigenthümliche Natur des Metalls ließ vermuthen, daß solches anderen Metallen, womit es legirt würde, größere Härte ertheile, sie gegen Oxydation schützen müsse. Allein die Versuche lieferten bis jetzt kein günstiges Ergebniß.

16. Uran (Urane; Uranium).

Ein Metall von höchst beschränktem Vorkommen. Im Erzgebirge Sachsens brachte man 1839 fünfzehn Pfund Uranerze aus; in der böhmischen Bergstadt Joachimsthal sind dieselben stets käuflich zu haben.

a. Uranglimmer (Uranit; Urane oxydé; Phosphate of Uranium).

Die Krystalle erscheinen meist als sehr niedrige, tafelartige, gerade quadratische Säulen; in Blättchen und angeflogen. Blätter-Gefüge, am deutlichsten in der Richtung der Endflächen der Krystalle.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 3,2. Gras-, smaragd- und zeisiggrün. Starker Perlmutter-Glanz.

Chemische Kennzeichen. — Fließt vor dem Löthrohr zum schwarzen krystallinischen Korn. Leicht auflösbar in Salzsäure. Gehalt:

Phosphorsäure	15,20
Uranoxyd	61,73
Kalkerde	5,88
Talkerde, Manganoxydul } . . .	0,20
Baryterde	1,57
Zinnoxyd	0,06
Wasser	15,48

Durch Zersetzung des Uranglimmers entsteht der **Uranocker**; eine gelbe im Bruche erdige Substanz.

Findet sich auf Zinn-, Silber-, Eisen- und anderen Gängen in Granit und Thonschiefer.

b. **Uranpecherz** (**Pechblende**; Péchuran; Urane oxydulé).

Nierenförmig, traubig, öfter derb. Flachmuschelig im Bruche.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Apatit, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 6,468. Graulich- und pechschwarz. Fettglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr unschmelzbar.

Uran-Oxydul	79,148
Blei	6,204
Wismuth (Blei- und Kupfer-haltig) . .	0,648
Eisen	3,033
Arsenik	1,126
Kalkerde	2,808
Talkerde	0,457
Kieselsäure	5,301
Wasser	0,362

Kommt unter ähnlichen Verhältnissen vor, wie Uranglimmer.

Aus Uran werden Farben dargestellt, verschiedene schöne gelbe und braune Nüançen zum Behuf der Porcellan-Malerei.

17. Molybdän (Molybdène).

Nur eine Gattung dieses nicht häufig verbreiteten Metalles verdient hier Erwähnung.

Molybdänglanz (Wasserblei; Molybdène sulfuré; Sulphuret of Molybdena).

Krystallinische Massen, Blättchen und eingesprengt; die seltenen Krystalle stellen sich als niedrige sechsseitige Säulen dar und sind zu Sternen und Kugeln gruppirt. Blätter-Gefüge deutlich in der Richtung der Endflächen der Säulen.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Talk, ritzbar durch Kalkspath; in dünnen Blättern biegsam, aber nicht elastisch. Eigenschwere = 4,6. Bleigrau. Metall-glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Färbt in der Zange die Löthrohr-Flamme grün, entwickelt auf Kohle schwefelige Säure, gibt einen weißen Beschlag, verändert sich aber nicht auffallend. Gehalt:

Molybdän	60
Schwefel	40

Kommt in Mähren auf Gängen in Gneiß vor, außerdem in Granit u. s. w. eingemengt und als Anflug auf Klüften.

Man verkauft den Molybdänglanz, ohne ihn gut zu machen, roh. Er dient zum Poliren von Stahl, und, besonders mit Salpeter verbunden, zum Blaufärben von Metallen. Im XVI. Jahrhundert wurde derselbe zum Schreiben auf Papier gebraucht; allein die daraus gefertigten Stifte taugen wenig.

18. Tellur (Tellure; Tellurium).

Gediegen-Tellur kommt in der Natur vor, mit etwas Tellureisen und Gold gemengt, allein nur in äußerst geringer Menge, meist derb, oder eingesprengt; zinnweiß und metallisch glänzend. Enthält stets geringe Beimischungen von Gold und von Eisen. Unter den verschiedenen Tellurerzen, die alle zu den Seltenheiten gehören, und wovon die meisten, was ihr Vorkommen betrifft, auf eine Örtlichkeit beschränkt sind, haben wir nur zweier zu gedenken.

a. Schrifttellur (Schrifterz; Tellure natif auro-argentifère; Graphic-Tellurium).

Die sehr kleinen, undeutlichen, flachen, spießigen oder nadelförmigen Krystalle erscheinen netzartig gruppirt, oder reihenweise aneinander gewachsen; auch in Blättchen und eingesprengt. Unebener Bruch.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Talk, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 7,9 bis 8,3. Lichtestahlgrau. Metall-glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Auf Kohle leicht zur dunkelgrauen Metallkugel fließend. Gehalt:

Gold	26,97
Silber	11,47
Blei	0,25
Kupfer	0,76
Tellur	59,97
Antimon	0,58

Spuren von Kupfer, Eisen, Antimon, Schwefel und Arsenik.

b. Blätter-Tellur (Blättererz; Tellurblei; Tellure natif aurifère et plombifère; black Tellurium-ore).

Sehr selten in Krystallen; krystallinische Massen, Blättchen. Das Blätter-Gefüge nähert sich dem Strahligen.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Talk, ritzbar durch Gypsspath. In dünnen Blättchen biegsam. Eigenschwere 7,1. Schwärzlich bleigrau. Stark Metall-glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr auf Kohle leicht schmelzend, rauchend und die Kohle gelb beschlagend, zuletzt zum Goldkorn. Gehalt:

Blei	63,10
Gold	6,70
Kupfer	1,00
Tellur	13,00
Antimon	4,50
Schwefel	11,70

Beide Tellurerze finden sich auf Gängen in Siebenbürgen, mit Gediegen-Gold, mit Antimonglanz u. s. w.

Man benutzt dieselben theils auf Gold, theils auf Silber.

19. Selen.

Von den verschiedenen Selen-Verbindungen möge hier nur des, auf Gängen im Thonschiefer an mehreren Orten auf dem Harze und im Meiningischen sich findenden, Selenbleies gedacht werden; die übrigen Selenerze sind Seltenheiten.

Selenblei.

Krystallinische Theilchen, locker zusammengehäuft, derb und eingesprengt. Blätteriges Gefüge.

Physikalische Kennzeichen. — Weich, in etwas höherem Grade als Bleiglanz. Eigenschwere = 8,8. Lichtebleigrau. Stark metallisch glänzend.

Chemische Kennzeichen. — Raucht auf Kohle, entwickelt den eigenthümlichen „Selengeruch", färbt die Flamme blau, schmilzt jedoch nicht, sondern rundet sich ab und verflüchtigt sich nach und nach. Gehalt:

Blei	60,15
Silber	11,67
Selen	26,52

II. Steinarten, auf Gängen in mehr oder weniger ansehnlichen Massen vorkommend, und theils als Begleiter von Metallen und Erzen besondere Bedeutung erlangend.

1. Kalkspath.

Findet sich ungemein häufig in allen Zeiträumen der Erdrinde-Bildung, als Begleiter mannigfaltigster Erze und Steinarten.

2. Braunkalk (Braunspath; Chaux carbonatée ferro-manganèsifère; Brown-spar).

Eine Art der S. 139 ff. geschilderten Bitterkalk-Gattung, welcher, neben ähnlichen Krystallen, wie solche angegeben wurden, und unter denen Rhomboeder mit concav-convexen Flächen zu den gewöhnlichsten gehören, besonders häufig nieren- und staudenförmige Gestalten eigen sind; auch zellig und in derben Massen erscheint das Mineral. Blätter-Gefüge in's Faserige übergehend; Bruch feinsplitterig in's Unebene. Weiß in's Gelbe, Rothe und Braune. Perlmutter-glänzend.

Als erzführende Gangart sehr allgemein verbreitet und in den verschiedensten Gesteinen auftretend. Ist zumal in Ungarn zu Hause.

Kalkspath und Braunkalk werden auf Hütten beim Schmelzen gewissen Erzen zugesetzt, um solche leichtflüssiger zu machen. Erstgenanntes Mineral ist auch besonders diensam für chemischen und pharmaceutischen Bedarf.

3. Flußspath (flußsaurer Kalk; Chaux fluatée; Fluor).

Die Reihe der meist sehr wohl ausgebildeten Krystalle geht von einem regelmäßigen Octaeder aus; durch Abstumpfungen der Ecken haben Übergänge in den, bei weitem am häufigsten vorkommenden, Würfel statt, auch Abstumpfungen der Kanten in's Rauten-Dodecaeder, und dazu gesellen sich manche andere, zum Theil sehr verwickelte Gestalten; krystallinische, zuweilen stängelig abgesonderte Massen, derb und eingesprengt. Blätter-Gefüge sehr deutlich und leicht entblösbar in der

Richtung der Octaeder-Flächen; Bruch uneben, auch eben in's Muschelige (dahin der Flußstein oder dichter Fluß) oder erdig (Flußerde).

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Feldspath; Eigenschwere = 3,3 bis 3,0. Phosphorescirt erwärmt mit grünem, blauem und röthlichem Lichte. Weiß, grau, blau, grün, gelb und roth. Stark glasglänzend. Durchsichtig bis an den Kanten durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Zerknistert vor dem Löthrohr oft stark, phosphorescirt und schmilzt in dünnen Splittern zur unklaren Masse. Lösbar in Säure. Gehalt:

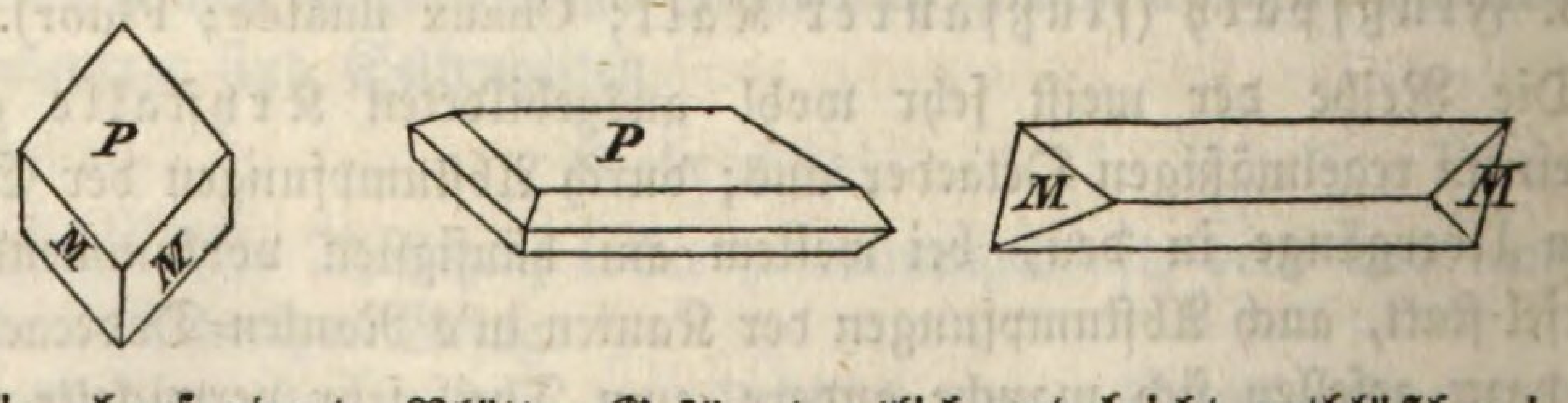
Kalk	71,77
Flußsäure	28,23

Auf Gängen im Granit, Gneiß u. s. w. sehr verbreitet als Begleiter mancher wichtigen Metall-Gebilde, besonders auf Zinn und Kupfererz-Lagerstätten. In Baden zumal auf Erzgängen im Münsterthal, häufig schön krystallisirt *.

Der Name des Minerals stammt theilweise aus der Sprache der Hütten-Leute. Es dient dasselbe nämlich, zumal auf Kupfer-, Eisen- und Silberhütten, als Zusatz, als Flußmittel, um den Schmelz-Proceß zu befördern. Flußspath wird, vorzüglich in Derbyshire, wo derselbe in ansehnlichen Massen vorkommt, zu vielartigen nützlichen Geräthschaften und zu höchst mannigfaltigen Luxus-Waaren, wie Becher, Teller, Tassen, Knöpfe, Mörser, Uhren-Gestelle, Leuchter, Vasen u. s. w. verarbeitet, die sich durch vortreffliche Formen empfehlen. Die dem Mineral eigenthümliche Säure (Flußsäure) wendet man zum Ätzen in Glas an. Auf dem Harze hat bergmännische Gewinnung des Flußspathes statt.

4. Barytspath (Schwerspath; Baryte sulfatée; Heavy-spar).

Die Stammform der sehr zahlreichen und mannigfaltigen Krystalle ist eine gerade rhombische Säule; zu den gewöhnlichsten gehören die, durch mehr oder weniger weit vorgeschrittene Abstumpfungen einiger oder sämmtlicher Ecken entstandene; krystallinische Massen, meist



schalig abgesondert. Blätter-Gefüge deutlich und leicht entblößbar in der

* G. Leonhard, die Mineralien Badens. S. 12 ff.

Richtung sämmtlicher Flächen der Stammform; Bruch unvollkommen muschelig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 4,5—4,0. Weiß, gelb, roth, schwarz. Zwischen Glas- und Fettglanz. Durchsichtig bis durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Zerknistert gewöhnlich sehr stark beim Erhitzen und schmilzt vor dem Löthrohr schwer oder rundet sich nur an den Kanten. Wird von Säuren nicht angegriffen. Gehalt:

Baryterde	65,807
Schwefelsäure	33,874
Eisenoxyd-Hydrat	0,051
Wasser	0,053

Auf Gängen im Granit, Gneiß, Glimmer- und Thonschiefer, in Porphyr, Grauwacke, in verschiedenen Sand- und Kalksteinen u. s. w. Einer der gewöhnlichsten Begleiter der mannigfaltigsten Erze. Sehr häufig und in besonders zierlichen Krystallen in Baden vorkommend *.

Strahlbaryt (Bologneserstein) findet sich in grauen, plattrunden Stücken und hat strahliges Gefüge. Faserbaryt ist traubig und nierenförmig, weiß, gelb und braun, das Gefüge faserig. Körniger Baryt erscheint nur derb, weiß in's Graue, Gelbe und Rothe und von körnigem Gefüge. Barytstein (dichter Schwerspath) zeigt sich derb, graulich- oder gelblichweiß und von unebenem, in's Splitterige sich verlaufenden, Bruche. Baryterde (erdiger Schwerspath) besteht aus staubartigen, lose verbundenen Theilen.

Barytspath wurde oft dem Bleiweiß beigemischt, ein Umstand, der allein schon hinreichen dürfte, seine Anwendbarkeit als Farbe zu beweisen; neuerdings stellt man aus dem Mineral an und für sich eine schöne weiße Farbe dar. Auf dem schottischen Eilande Arran besteht seit Kurzem eine eigene Fabrik für diesen Behuf; der Barytspath setzt einen Gang in Granit zusammen und wird bergmännisch gewonnen. Das Baryt- oder Schwerspath-Weiß rührt man mit Öl an, wie Bleiweiß, auch kann man demselben, durch verschiedene Zusätze, diese und jene Farbe, blau, gelb, grün, in mehreren Nüançen, geben. Pastellstifte werden ebenfalls aus der fein zerriebenen Substanz verfertigt. Chemiker und Pharmaceuten bedienen sich des Barytspathes zu verschiedenen Präparaten, vorzüglich zur Bereitung des salzsauren Barytes u. s. w.

5. Feldspath.

Findet sich sehr häufig auf Gängen, auch lagerartig.

---

* Näheres in G. Leonhard, die Mineralien Badens. S. 2 ff.

Der wichtigste Gebrauch, den man von Feldspath macht, ist der als Zusatz zur Porcellan-Masse. Neuerdings wurde das Mineral zur Herstellung des sogenannten ceraunischen Pflasters verwendet, besonders werthvoll für Landstriche, denen brauchbare Pflastersteine fehlen. Wird nämlich ein Gemenge von gepulvertem Feldspath und Thon zwischen zwei Stahl-Matricen stark gepreßt, so vermindert sich dasselbe auf den vierten Theil seines Gewichtes und wird zu einer dichten Masse, viel härter und weniger porös, als gewöhnliches mattweißes Porcellan; vermittelst einer sehr einfachen Maschinerie lassen sich aus jenem Material Pflastersteine für Straßen, auch sehr harte und feuerfeste Backsteine verfertigen.

6. Glimmer.

7. Talk.

Zumal dem blätterigen Talk ist hin und wieder ein Vorkommen auf Gängen eigen.

8. Quarz.

Vom Quarz, als wesentlichem Felsarten-Gemengtheil, war früher die Rede, desgleichen vom Quarzfels; hier ist noch mancher Arten und Spielarten des Minerals zu gedenken, welche zumal auf Gängen gefunden werden.

a. Bergkrystall (Crystall de roche; Mountain-Crystall).

Der reinste, wasserhellste, durchsichtigste Quarz, nur zufällig gelb (Citrin), braun oder schwarz (Rauchtopas und Morion) gefärbt. Muschelig im Bruche.

Hat seinen Sitz zumal in gangartigen Spalten und Weiten, in sogenannten Krystall-Kellern oder Gewölben des Alpen-Gebirges.

Man fertigt Kron- und Armleuchter, Nadel- und Ringsteine, Ohrgehänge, Petschaften, Reibschalen u. s. w. aus Bergkrystallen; auch werden Glasflüsse daraus bereitet, die, mit verschiedenen Metall-Oxyden versetzt, zur Nachahmung farbiger Edelsteine dienen.

b. Amethyst (Quarz hyalin violet; violet Quarz).

Violblauer, auch grauer Quarz, wesentlich bezeichnet durch keilförmig stängelige Absonderungen, meist in Drusen mit halb ausgebildeten Krystallen.

Auf Gängen in Gneiß, Porphyr u. s. w., theils mit Blei-, Kupfer-, Zink- u. v. a. Erzen.

Wird zu Steinen für Ringe, für Hals- und Kopfschmuck u. s. w. verarbeitet.

c. Chalcedon (Calcédoine).

Derb, nierenförmig, tropfsteinartig, weiß, grau, blau, braun. Wenigglänzend bis matt. Meist nur durchscheinend. Bruch eben in's Muschelige und Splitterige.

Kommt in Porphyr, Diorit und in anderen Felsarten auf Gängen vor. Dient zu Ring- und Nadelsteinen, zu Arm- und Halsschmuck, zu Petschaften, Uhrschlüsseln u. s. w. Sogenannte Onyxe, wo graue oder braune Farben mit weißen in Streifen wechseln, werden zu Cameen (Bildersteinen) verwendet. Die Kunst des Cameen-Schneidens ist sehr alt; sie wird in Rom mit bestem Erfolg betrieben, wo gegenwärtig einige treffliche Künstler leben. Es gibt zweierlei Cameen, in Stein, oder Pietra dura, und in Muscheln geschnittene. Nur von ersteren kann hier die Rede sein. Die Cameen werden auf einer Drehbank mit spitzigen Stahl-Geräthschaften und Diamantstaub verfertigt. Am meisten geschätzt sind orientalische Onyxe und Sardonyxe; jene zeigen schwarzen und weißen, diese blutrothen oder braunen und weißen Streifen-Wechsel der Farben. Steine von vier bis fünf Lagen verschiedener Farben-Nüançen haben vorzüglichen Werth, wenn die Lagen so dünn sind, daß man dieselben beim Schneiden gehörig benutzen kann. An einem gut gearbeiteten Minervenkopf z. B. muß der Grund dunkelgrau, das halbe Gesicht und der Helm schwarz, der Helmbusch braun sein u. s. w.

Karniol ist Chalcedon von blutrother Farbe.

d. Jaspis (Quarz-Jaspe; Jasper).

Eine rothe, braune, grüne oder schwarze Art des Quarzes, welche nur derb oder eingesprengt gefunden wird, wachsartigen Schimmer und muscheligen Bruch hat.

Kommt auf Gängen mit verschiedenen Erzen vor.

Die Alten kannten den Jaspis und verwendeten ihn häufig, auch heutigen Tages haben Arbeiten, aus schönen Abänderungen des Minerals gefertigt, hohen Werth. Es dient zu Säulen und architectonischem Zierrath, zu Tisch-Platten, Vasen, Reibstein, Tabatieren, Messer-Heften u. s. w. Die berühmteste Schleiferei ist jene zu Kolywan. Sie bezieht ihr Material vorzüglich aus den „Jaspis-Brüchen" an der Rewenaja-Sopka unfern den Schlangenbergen.

e. Hornstein (Silex corné; Hornstone).

In Pseudomorphosen nach Kalkspath-Krystallen, häufiger derb, oder als Versteinerungs-Mittel von Holz (Holzstein). Grau, gelb, roth, braun und grün. Muschelig auch splitterig im Bruche. Matt und nur an den dünnsten Kanten durchscheinend.

Auf Gängen mit manchen Erzen. Der Holzstein im rothen Todtliegenden, zuweilen in ganzen Stämmen.

Nimmt zum Theil gute Politur an.

f. Eisenkiesel (Quarz hyalin ferrugineux).

Ein mit Eisenoxyd, oder mit Eisenoxyd-Hydrat gemengter und dadurch roth, gelb oder braun gefärbter Quarz.

g. Schillerquarz (Katzenauge).

Ein von Asbest durchwebter Quarz, dessen eigenthümlicher Lichtschein durch Schleifen hervorgehoben wird.

h. Achat.

Findet sich zwar hin und wieder auf mächtigen Gängen, jedoch ungleich häufiger als Ausfüllung von Blasen-Räumen; es soll später davon die Rede seyn.

9. Opal.

a. Edler Opal (Quarz résinite opalin; Precious Opal).

Derb und eingesprengt. Muscheliger Bruch.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Apatit, ritzbar durch Quarz. Eigenschwere = 2,2. Milchweiß, spielt sehr lebhaft in Grün, Blau, Roth u. s. w. Durchscheinend. Glasglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Verknistert vor dem Löthrohr; schmilzt jedoch nicht. Gehalt:

Kieselerde	90
Wasser	10

Kommt im ungarischen Trachyt-Gebirge auf nicht weit erstreckten Gängen vor.

b. Gemeiner Opal (Quarz résinite commun; Common Opal).

Stimmt, das Farbenspiel abgerechnet, in seinen Merkmalen mit edlem Opal überein. Weiß, grün, gelb, roth und blau.

Ähnliches Vorkommen; auch in Porphyr, Serpentin und auf manchen Erzgängen.

c. Halbopal (Quarz résinite commun; Semi-Opal).

Ebenso; die Farben nicht selten in bandartigen Streifen wechselnd. Oft als Versteinerungs-Mittel von Holztheilen. (Holzopal.)

Zumal auf Gängen im Dolerit und im Porphyr.

Die Anwendung des edlen Opals zu verschiedenen Schmuck-Gegenständen ist bekannt. Auch gemeiner und Halbopal dienen mitunter zu Ringsteinen

u. s. w., besonders beliebt sind die böhmischen ihrer baumförmigen Zeichnungen wegen; sie ähneln den Moosachaten oder Mochasteinen. Aus Holzopal, der zumal in Ungarn, so wie im Siebengebirge am Rheine gefunden wird, schneidet man Dosenstücke.

10. Asbest (Asbeste).

Wir haben vorzugsweise des biegsamen Asbestes oder Amianths zu gedenken.

Aus zarten Fasern, aus haarförmigen Krystallen, welche gleichlaufend mit einander verwachsen, aber leicht trennbar sind, bestehende Massen.

Physikalische Kennzeichen. — Eigenschwere = 2,8. Schneeweiß in's Grüne, Gelbe und Braune. Seidenglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Verhält sich im Allgemeinen vor dem Löthrohr wie Hornblende. Gehalt:

Kieselerde	58,20
Talkerde	22,10
Kalk	15,55
Eisen-Oxydul . . .	3,08
Mangan-Oxydul . .	0,21
Thonerde	0,14
Flußsäure	0,66
Wasser	0,14

Findet sich auf Gängen in Serpentin und in einigen anderen Gesteinen.

Die vom Asbest in technischen Künsten gemachte Anwendung ist beschränkt, indem die meisten Fabricate, wie Leinwand, Servietten, Mützen, Handschuhe, Beutel, Bänder u. s. w. nur als Seltenheiten gelten und sich nicht für ernstlichen Gebrauch eignen. Zum Spinnen wählt man das aus besonders zarten Fasern bestehende Mineral. Lange Asbest-Fäden lassen sich, obwohl mühsam, zu Garn spinnen und dieses kann, auf Webestühlen, oder durch Stricken, in eine Art Zeug verwandelt werden, welcher, wie roher Asbest, mäßiges Glühen erträgt und dadurch von allen verbrennlichen Unreinigkeiten befreit werden kann; bei öfterer Wiederholung aber werden die Zeuge brüchig und zerreiblich. Die, aus dem Mineral bereiteten „unverbrennlichen" Lampendochte sind keineswegs eine neue Erfindung. Seit den letzten Jahren hat man deren von jeder Gattung und Form verfertigt, welche, wie behauptet wird, im Vergleiche zu den früheren, weit besseres Licht gewähren, große Ersparung an Brennstoff erzielen, und Jahre lang dauern, ohne daß das Putzen derselben, oder frisches Einziehen nöthig ist. Das „Asbestpapier" ist

rauh, spröde, hart und nimmt die Tinte schwierig an. „Asbestöfen" sind nur in China im Brauche.

III. Mineralien, welche im Ganzen als mehr oder weniger zufällige Erscheinungen auf Gängen, so wie auf gewissen Lagern zu betrachten sind, obwohl ihre Gegenwart mitunter für das Vorkommen dieser und jener Erze u. s. w. als bezeichnend gelten kann.

Von hierher gehörigen Substanzen, deren manche übrigens auch nur auf Drusenräumen von Gängen sich finden, wurden bereits abgehandelt:

Granat und Topas bei den wesentlichen Gemengtheilen (hierher namentlich der kohlenschwarze, fettglänzende Talk-Granat von Arendal).

Bitterspath und Gypsspath (welcher auf gewissen Gängen als neues Erzeugniß, durch Zersetzung anderer Mineralien entstand, und mitunter noch fortdauernd entsteht) bei den Gebirgsmassen;

Anhydritspath, schwefelsaurer Strontian, Speckstein, Graphit und Schwefel (der namentlich manchen Erzgängen eigen zu sein pflegt) bei den Lagern und lagerartigen Massen; endlich

Idokras, Apatit und Rutil, als von den Beimengungen die Rede war. Ein anderes, dem Rutil sehr nahe stehendes, in der chemischen Zusammensetzung damit übereinstimmendes, Titanerz, der Anatas, findet sich auf Klüften in Gneiß, Glimmerschiefer, begleitet von Bergkrystall u. s. w.

Äußere Gestalt. — Kleine, spitze quadratische Octaeder.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Apatit, ritzbar durch Quarz. Eigenschwere = 3,8. Indigblau, braun in's Eisenschwarze, seltener hyacinthroth in's Gelbe. Metall-ähnlicher Diamantglanz.

In Brasilien und im Ural kommt der Anatas im aufgeschwemmten Lande vor.

Manche „zeolithische Substanzen", wie Apophyllit, Harmotom, Mesotyp, Stilbit u. s. w., die mehr ausnahmsweise auf Gängen getroffen werden, finden richtiger ihre Stelle bei den als Ausfüllungen von Blasen-Räumen zu besprechenden Vorkommnissen, und unter den übrigen Mineral-Körpern wären nur Epidot, Axinit, Steinmark, Aragon, kohlensaurer Baryt und kohlensaurer Strontian, so wie Asphalt hier noch abzuhandeln.

1. Epidot (Pistacit).

Die Krystalle gehören zum klino-rhombischen System, die größten und ausgezeichnetsten sind zu Arendal in Norwegen zu Hause; was in Deutschland davon vorkommt, hat meist Nadelform; krystallinische, zuweilen stänglich abgesonderte Massen, auch derb. Das Blätter-Gefüge geht in's Strahlige über. Bruch splitterig in's Muschelige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Apatit, ritzbar durch Quarz. Eigenschwere = 3,2 — 3,4. Pistaziengrün in's Gelbe und Schwärzliche, auch grau. Perlmutterglänzend auf den Spaltungs-Flächen, außen glasglänzend. Durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt vor dem Löthrohr an den Kanten, schwillt sodann zur dunkelbraunen Masse an, die endlich schwarz wird und sich rundet; mit etwas Natron zu dunklem Glase. Gehalt:

Kieselerde . . .	37,0
Thonerde . . .	21,0
Kalk	15,0
Eisenoxyd . . .	24,0
Manganoxyd . .	1,5

Findet sich auf Gängen in Gneiß und Thonschiefer.

2. Axinit (Thumerstein; Axinite).

Die Krystalle gehören zum klino-rhomboidischen System, schalig abgesonderte derbe Partieen. Bruch kleinmuschelig.

Ritzt Feldspath, ritzbar durch Topas. Eigenschwere = 3—3,3. Nelkenbraun in's Violblaue und Graue. Glasglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend.

Vor dem Löthrohr unter Aufwallen zu grünem Glase. Gehalt:

Kieselerde . .	43,676
Borsäure . .	5,609
Thonerde . .	15,630
Eisenoxyd . .	9,454
Manganoxyd .	3,048
Talkerde . . .	1,703
Kalk	20,671
Kali	0,637

Auf Gängen im Gneiß u. s. w. mit Bergkrystall, Chlorit, Adular, auch mit manchen Erzen, so in der Dauphiné, am St. Gotthard, auf dem Harz u. s. w.

3. Steinmark (Lithomarge).

Pseudomorphosen nach Flußspath u. e. a. Formen, gewöhnlich derb oder eingesprengt. Bruch eben, in's Muschelige, auch erdig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 2,2. Weiß, grau, blau, gelb, roth in verschiedenen Nüançen. Undurchsichtig. Matt.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr unschmelzbar. Gehalt:

Kieselsäure . .	41,66
Thonerde . . .	22,85
Eisenoxyd . . .	12,98
Kalk	3,04
Talkerde . . .	2,55
Manganoxyd . .	1,68
Kali	0,93
Wasser	14,20

Bildet schmale Gänge und Adern in Porphyr, Grauwacke u. s. w., erscheint auch auf Kluft-Flächen dieser und jener Felsarten, und ist wahrscheinlich ein Umwandelungs- oder Zersetzungs-Erzeugniß.

Wird als Polir-Mittel gebraucht.

4. Aragon (Aragonit; Aragonite).

Die, in Deutschland nicht häufig vorkommenden, Krystalle haben eine rhombische Säule als Kernform, welche verschiedenartige Modificationen zeigt; besonders charakteristisch sind sechsseitige Säulen, entstanden durch Gruppirungen von drei, vier und mehr Krystallen; oft in nadelförmigen und spießigen Gestalten; krystallinische Massen, meist stängelig abgesondert und corallen- oder staudenähnlich (Faser-Aragon; Eisenblüthe). Blätter-Gefüge undeutlich, in's Strahlige und Faserige sich verlaufend. Bruch muschelig in's Unebene.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Apatit. Eigenschwere = 2,9. Wasserhell, schneeweiß, auch graue, grüne und violblaue Nüançen. Lebhafter Glasglanz bis Perlmutterglanz (Faser-Aragon). Durchsichtig bis durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr unschmelzbar; zerfällt zu weißem Pulver. Lösbar in Säuren unter starkem Brausen. Gehalt:

Kohlensaurer Kalk	95,6833
" Strontian . . .	4,0138
Wasser	0,3029

Der Karlsbader Erbsenstein und Sprudelstein gehören hierher.

Auf Gängen u. a. in Gneiß, Glimmerschiefer u. s. w., zum Theil mit manchen Erzen, in Drusen-Räumen und Höhlungen von Eisenspath.

Den auffallenden Unterschied im Krystallisations-System, in Härte und Eigenschwere, bei Gleichheit der chemischen Zusammensetzung von Aragon und Kalkspath, erklärt man, auf Versuche gestützt, dadurch, daß das Entstehen des ersten Minerals bei höherer Temperatur statt gefunden.

5. Kohlensaurer Strontian (Strontianit; Strontiane carbonatée).

Grundform der sehr selten deutlich ausgebildeten, fast immer nadelförmigen Krystalle, ist eine gerade rhombische Säule; krystallinische, stängelig abgesonderte Massen. Gefüge strahlig; Bruch uneben.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 3,7. Weiß in's Graue, Gelbe und Grüne. Glasglanz zum Fettglanz sich neigend. Halbdurchsichtig bis durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt bei starker Hitze, jedoch nur an den dünnsten Kanten, schwillt auf, leuchtet und färbt die Löthrohr-Flamme röthlich. In Säuren leicht und unter Brausen lösbar. Gehalt:

Strontianerde . . .	67,5178
Kohlensäure . . .	29,9452
Kalkerde	1,2800
Manganoxyd . . .	0,0912
Wasser	0,0727

Auf Gängen in Gneiß, Granit, Grauwacke u. s. w., theils mit Blei- und Kupferzen.

6. Kohlensaurer Baryt (Witherit; Baryte carbonatée).

Hat ein ähnliches Krystallisations-System und ausgebildete Formen sind noch seltener, als beim vorhergehenden Mineral; krystallinische, stänglich abgesonderte Massen; nieren- und tropfsteinartig, kugelig, auch derb. Blätter-Gefüge in's Strahlige übergehend. Bruch uneben in's Splitterige.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 4,3. Gelblich- und graulichweiß. Glasglanz, zum Fettglanze sich neigend. Durchscheinend.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt vor dem Löthrohr zu klarem Glase. In etwas verdünnten Säuren unter Brausen lösbar. Gehalt:

Baryterde	. . .	77,1
Kohlensäure	. .	22,5
Kalk	. . . . .	0,4

Auf Gängen, besonders auf solchen, wo Bleierze vorkommen, in Kalkstein, auch in Grauwacke.

Das Mineral ist ein starkes Gift für warmblütige Thiere und wird deßhalb hin und wieder zum Vertilgen der Ratten angewendet.

7. Asphalt (Erdpech; Bitume).

Hier ist der Ort, von einem der wenigen im flüssigen Zustande vorkommenden, Mineralien, vom Erdöl, zu reden; denn es gibt Stellen, wo man die Übergänge aus Naphtha, aus dem reinsten Erdöl, bis zum Asphalt in allen Mittelstufen nachweisen kann. Bezeichnende Merkmale des Erdöls sind: fett, schlüpferig anzufühlen, eigenthümlicher, „bituminöser" Geruch, leicht und schon in gewisser Weite von einer Flamme entzündlich. Ein Theil des Erdöles zeigt sich vollkommen klar, durchsichtig, oder nur in sehr geringen Graden gelb, auch grün gefärbt; dieß ist Naphtha; das eigentliche Erdöl, undurchsichtig, zähflüssig, hat eine gelbe oder braune Farbe. Bleibt dasselbe länger in Berührung mit Luft, so wird es dunkler, trüber, dickflüssiger, zu sogenanntem Bergtheer (Goudron minéral; Pisasphalte) und endlich, bei gänzlichem Erhärten, zu Asphalt oder Erdpech. Erdöl quillt aus dem Boden, meist zugleich mit Wasser; in einiger Tiefe zeigen sich solche Quellen hin und wieder armsdick, es brechen Luftblasen mit hervor, auch ist dumpfes Getöse hörbar. Im Lüneburgischen tritt Erdöl aus Rissen einer, wahrscheinlich zum Quader-Sandstein gehörenden, Felsart. Die Erdöl-Quelle am Tegernsee im bayerischen Oberlande — welche man seit 1430 kennt, und die jährlich an vierzig Maas liefert — ist zunächst umgeben von einem Sandstein, der zwischen den Jurakalk- und Kreide-Gebilden stehen dürfte. Die berühmten Naphtha-Quellen auf der griechischen Insel Zante, seit Herodot's Zeiten gekannt und, wie es scheint, keineswegs dem Versiegen nahe, sind von Gesteinen der Kreide-Formation umgeben. Aus Rissen und Spalten kalkiger Massen, besonders in der Nähe von Kohlen-Formationen, schwitzt Erdöl; ebenso fließt es aus Moorgrund, aus Schuttland-Ablagerungen. Über die Naphtha im Tamaner Kreise, zwischen dem Bosphorus und Temrjak kamen uns in neuester Zeit interessante Angaben durch Anisimow zu. Sie tritt theils aus Schlamm-Vulkanen an die Oberfläche, theils zugleich mit

Wasser aus Boden=Spalten, oder aus den Ufern von Meeres=Buchten, wo stets Wellen ihr einen Ausgang bereiten, indem sie das lockere Erdreich abspülen. Schon die ältesten Bewohner der Gegend beuteten die Naphtha=Quellen aus. Später und heutigen Tages noch findet die Gewinnung vorzüglich an der Nordost=Küste des Asow'schen Meeres statt, so wie an den Brunnen von Stibljejewka, an den Titarower und Tschijikower Brunnen *.

Die Fragen, wo das Erdöl herkommt? wodurch sich dasselbe bildet? ob solches ein Erzeugniß langsamer Destillation der in der Erde enthaltenen pflanzlichen Reste sei, die vielleicht mit vulkanischen Phänomenen in gewissem Zusammenhang stehen? diese Fragen können hier nicht verhandelt werden.

Asphalt findet sich derb, mitunter auch kugelig, nierenförmig, tropfsteinartig und eingesprengt. Bruch muschelig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Talk, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 1,12. Schwarz in's Braune. Fettglänzend. Undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Schmilzt bei ungefähr 100° Cels., ist leicht entzündlich, verbrennt mit leuchtender Flamme und mit dickem Rauche, und läßt wenig Asche zurück. In Wasser ganz unauflöslich. Besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff.

Wird auf manchen Erzgängen gefunden und füllt auch, an und für sich, gangartige Spalten, so u. a. unfern Münster in Westphalen in einem zur Kreide=Formation gehörigen Gebirge. Die Asphalt=Adern setzen hier zum Theil senkrecht nieder und wechseln in ihrer Stärke von der einer Messerklinge bis zu einem halben Fuß. Je näher der Oberfläche, desto härter ist das Harz, abwärts, mitunter schon in fünf Fuß Tiefe, zeigt es sich weich, ja selbst dickflüssig.

Naphtha und Asphalt sind ungemein nützliche Substanzen, denn sie eignen sich zum vielartigsten Gebrauche. Indessen kam letzteres Natur=Erzeugniß erst in neueren Jahren zu großem Ansehen, und dessen Gewinnung stieg fortdauernd mehr und mehr. Das Erdöl sammelt sich in Gruben, die man ausweitet und wird nun geschöpft. Im Reiche Birma, in Hinter=Indien, findet sich bei der Stadt Pagan Erdöl in so erstaunlicher Menge, daß es in allen Theilen des Landes als Brenn=Material dient, auch werden aus Holz erbaute Häuser damit bestrichen, um ihnen Glanz und Dauer zu verleihen. Naphtha, aus Erdöl im Großen dargestellt, dient zum Brennen in Lampen — so

---

* Ausführliche Angaben, auch über Art und Weise der Förderung in Erman's Archiv für wissenschaftliche Kunde in Rußland. Bd. VIII. S. 67 ff.

namentlich den Bewohnern der Provinzen am kaspischen Meere — ferner zur Beleuchtung von Straßen und von bergmännischen Gruben. Sie ist ein wohlthätiger Balsam für Hieb- und Brandwunden u. s. w., auch ein vorzügliches Mittel, alle Fettigkeiten aus Wollenzeugen, ohne die geringste Beschädigung oder Farben-Änderung, herauszubringen. Gereinigtes Erdöl gibt eine gute Schmiere für Wagen-Achsen und für die verschiedensten Maschinen. Durch Erwärmung flüssig gemachter Bergtheer läßt sich vermittelst eines Pinsels auftragen; Dächer, Schiffe, Kähne, Brücken, Schleusen u. s. w. erlangen dadurch Schutz gegen Einfluß von Feuchtigkeit. Wo Bergtheer im Gemenge mit Sand vorkommt, wird er in Eisenkesseln erhitzt und abgeschöpft. Erdpech, mit gepulvertem Kalk gemengt, liefert einen haltbaren Kitt für Steine in Gewölben, bei Mauerungen unter Wasser u. s. w. Ein „Harzboden," ein Guß von, mit feinem Sande gemengtem, Erdharz, nur einen halben Zoll dick, reicht hin, um Fußtritten lange Zeit zu widerstehen; solche Pflaster, oder vielmehr Uebergüsse, gehören zu den besseren neuen Erfindungen, und Fahrbahnen bewährten sich, auch bei den strengsten Proben, welchen sie unterworfen wurden. Das nachgemachte Erdharz (Bitume factice) lieferte dagegen im Allgemeinen bis jetzt keine ganz zuverläßigen Resultate; es ist dieß Theer, wie man ihn aus Steinkohlen beim Bereiten des Gases u. s. w. erhält, der mit gepulvertem Kalk gemengt, durch Gießen zu Würfeln geformt wird. Beim Gebrauche zerschlägt man die Masse in kleine Stücke, macht solche in Kesseln flüssig und verwendet sie mit einem Zusatz von grobem Flußsande.

Ein neu entdecktes Erdharz ist der Piauzit. Das Mineral — derb, unvollkommen muschelig im Bruche, fettglänzend und schwärzlichbraun — bildet, unfern Piauze im Neustädter Kreise in Krain, Adern in Braunkohle. Der Hitze ausgesetzt, entzündet sich der Piauzit und verbrennt mit eigenthümlich aromatischem Geruche. Es dürfte derselbe während des Entstehens der Braunkohlen, und aus der, im natürlichen Zustande wahrscheinlich sehr harzreichen, Holz-Substanz ausgepreßt worden sein.

IV. Mineralien auf mehr oder weniger regellose, meist schmale, Klüfte und Adern beschränkt.

1. Alaunstein (Alunit; Alumine sous-sulfatée alkaline).

Rhomboeder, nur sehr selten, krystallinische Masse, stängelig abgesondert, auch derb. Bruch uneben.

Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 2,6.

Weiß in's Graue, Gelbe und Röthliche. Glasglänzend. Durchsichtig bis durchscheinend.

Vor dem Löthrohr unschmelzbar, in Borax zu klarem Glase. Mit Kobalt-Auflösung schön blau werdend. Gehalt:

Schwefelsäure . . .	35,495
Thonerde	39,654
Kali	10,021
Wasser und Verlust .	14,830

Im Alaunfels, einem aus zersetztem Trachyt-Gebilde entstandenen Gestein, auf Gängen und Adern sich findend, so zumal im Kirchenstaate bei Tolfa.

Der berühmte „Römische“ Alaun wird daraus bereitet.

2. Chrysopras (Quarz-Agathe prase).

Eine, durch Nickeloxyd apfelgrün gefärbte Spielart des Chalcedons, welche auf regellosen Gang-Trümmern im Serpentin gefunden wird. Bruch eben.

Vorkommen bei Frankenstein in Schlesien.

Dient, als beliebter Schmuckstein zu Dosenstücken, Petschaften, Ringsteinen u. s. w. Die Wandelbarkeit der Farben, das Verbleichen, entsteht durch die Natur des die Färbung bedingenden Nickeloxyds. Diesem Metallstoff ist sein schönes Apfelgrün nur so lange eigen, als er sich im Zustande des Hydrates befindet. Bei langem Liegen in geheizten Zimmern, oder dem Einflusse der Sonne ausgesetzt, verbleicht der Chrysopras. An kühlen Orten und in feuchter Baumwolle aufbewahrt bleibt der Stein unverändert. Durch Kunst läßt sich die Farbe nicht wieder herstellen.

3. Heliotrop (Agathe ponctuée verte).

Ein Chalcedon, der grün gefärbt und roth punctirt ist.

Der werthvollste, durch sehr viele und mehr gleichmäßig vertheilte rothe Puncte ausgezeichnete Heliotrop stammt aus der Bucharei und aus Sibirien; das Mineral kommt übrigens auch in Böhmen und in Tirol vor, auf regellosen Klüften im Mandelstein. Man fertigt Ring- und Petschaftsteine daraus u. s. w.

4. Datolith (Chaux boratée siliceuse).

Die seltenen Krystalle sind von klinorhombischem System abzuleiten; körnige Massen, zuweilen stängelig abgesondert. Traubig, auch nierenförmig mit faserigem Gefüge (sogenannter Botryolith. Bruch uneben in's Muschelige.

Ritzt Flußspath, ritzbar durch Feldspath. Eigenschwere = 3,35 bis 3,0. Wasserhell, häufiger graulich-, gelblich- oder grünlichweiß. Zwischen Glas- und Fettglanz.

Vor dem Löthrohr leicht zu klarem Glase. Mit Salzsäure gelatinirend. Gehalt:

Kieselsäure	37,520
Borsäure	21,377
Kalkerde	35,398
Wasser	5,705

Auf Klüften und schmalen Gängen in plutonischen Gebirgs-Arten, auf Magneteisen-Lagerstätten und in Blasen-Räumen vulkanischer Felsarten.

Findet sich das Mineral in größerer Menge, so kann man es bei Schmelz-Processen als Flußmittel sehr gut anwenden.

5. Türkis (Kalait; Kalait; Turquoise).

Nierenförmig, tropfsteinartig und derb. Bruch flachmuschelig.

Ritzt Flußspath, ritzbar durch Quarz. Eigenschwere = 2,86. Smalte- und himmelblau in's Grüne. An den Kanten durchscheinend. Schwach wachsglänzend.

Gibt im Kolben Wasser und zerknistert heftig; vor dem Löthrohr unschmelzbar, die Flamme grün färbend. Gehalt:

Phosphorsäure . . .	27,34
Thonerde	47,45
Kupferoxyd	2,02
Eisen-Oxydul	1,10
Manganoxyd	0,50
Phosphorsaurer Kalk .	3,41
Wasser	18,18

Füllt schmale Klüfte im Kieselschiefer, so in Schlesien, namentlich bei Steine und Domsdorf unfern Breslau, ferner im Voigtlande, bekleidet auch stellenweise die Kluftwände des Gesteines als rauhe, mit Warzen-ähnlichen Auswüchsen besetzte, Rinde. Der ächte orientalische Türkis soll in der Nähe von Muschad, zwischen Teheran und Herat, in Persien vorkommen. Er wird von Bucharischen Kaufleuten nach Moskau gebracht, und die Preise reiner, schön blau gefärbter Stücke sind sehr hoch. Die Formen, in welchen roher Türkis im Handel sich findet, sind gewöhnlich aus dem Mutter-Gestein, Kieselschiefer, herausgeschlagene Nieren-ähnliche Stücke oder Körner.

Wird zu Schmuck-Gegenständen mannigfaltigster Art verarbeitet. In der

Türkei und in Persien verfertigt man u. a. Zierrathen für Waffen aus dem Mineral. Versteinerte Thierknochen aus Zähnen, blau gefärbt durch Kupfer oder Eisen (Zahn-Türkis), dürfen mit ächtem Türkis nicht verwechselt werden. Sie finden sich am schönsten in Sibirien.

Mit dem Türkis stimmt, was die chemische Zusammensetzung betrifft, dem Wesentlichen nach der Wavellit überein, ein Mineral, das, grünlichweiß von Farbe, in nadelförmigen, zu Nieren gruppirten, Krystallen von schmalstrahligem Gefüge auf Adern und als Ueberzug der Kluftwände in Thon- und Kieselschiefer, auch in Grauwacke vorkommt.

6. Fasergyps (s. oben S. 144).

7. Bol (Lemnische Erde; Argile bolaire).

Derb. Muscheliger Bruch.

Ritzt Talk, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 2,0—1,6. Gelblichgrau in's Gelbe, Rothe und Braune. Undurchsichtig. Matt.

Brennt sich vor dem Löthrohr hart und schmilzt auf Kohle zu dunkelgelbem Email. Hängt der feuchten Lippe stark an. Zerspringt im Wasser in Stücke. In erhitzter Salzsäure unvollkommen lösbar. Gehalt:

Kieselerde	41,05
Thonerde	25,03
Eisenoxyd	8,09
Kalkerde	0,45
Talkerde	0,50
Wasser	24,02

Findet sich zumal in basaltischen Gesteinen und ist ohne Zweifel in häufigen Fällen ein Umwandelungs-Erzeugniß derselben.

Diente früher als Heilmittel, heutigen Tages in der Freskomalerei, ferner für braune Abdrücke von Kupferstichen, zur Glasur gewisser irdenen Geschirre u. s. w.

8. Magnesit (reine Talkerde; Magnésie carbonatée; Carbonate of Magnesia).

Kugelig, nierenförmig, knollig; derb, mitunter zerborsten, rissig. Bruch muschelig in's Unebene.

Eigenschwere = 3,0 bis 2,85. Weiß in's Gelbe, Graue und Röthliche. Undurchsichtig.

Büßt vor dem Löthrohr seine Kohlensäure ein. Löslich in Säure. Besteht aus kohlensaurer Talkerde.

Kommt hin und wieder auf schmalen Gängen in Serpentin vor.

3. Bergmilch (Montmilch; Lait de lune; Rock-milk).

Ein zum kohlensauren Kalk gehörendes, in schwammförmigen Massen vorkommendes Mineral, das aus locker verbundenen, staubartigen Theilchen besteht, weiß und matt ist.

Kommt in Klüften verschiedener Kalksteine vor; die Bildung der Substanz dauert theilweise noch fort.

10. Alaun (Alun; Alumine sulfatée alcaline; Sulphate of Alumine).

Findet sich verhältnißmäßig nur selten und in unbedeutender Menge in der Natur. Man trifft das Mineral als Ausblühung auf Alaunschiefer, auf Braun- und Steinkohlen, auf Spalten-Wänden von Laven, auch in manchen Erdbränden. Bei weitem der meiste Alaun wird aus Alaunstein — einer Felsart, welche unfern Rom, so wie in Ungarn vorkommt — und aus sogenannten Alaunerzen, aus Alaunschiefer, Alaunerde aus eisenkiesreichen Braunkohlen u. s. w., auf verschiedene Weise, je nach der Natur des Materials dargestellt, ferner durch Zusammenschmelzen von Feldspath oder von anderen Thon- und Kieselerde enthaltenden Mineralien, mit Kali- oder Natron-Salzen und durch Zersetzung der erzeugten glasigen Masse vermittelst des Wassers u. s. w. Neuerdings wählte Spence Kohlenschiefer zur Alaun-Bereitung. Das Material wird in Haufen im Freien calcinirt und sodann, je nach Textur und Qualität, verschiedenen Behandlungsweisen unterworfen*.

Ausgebildete Krystalle, regelmäßige Octaeder, wie solche bei künstlichen Processen besonders schön zu erhalten sind, kommen nur selten vor, gewöhnlich trifft man haarförmige Krystalle und noch öfter krystallinische, stängelig abgesonderte Massen, oder es erscheint das Mineral als erdiger Beschlag, als Ausblühung auf mehreren Gesteinen. Faseriges Gefüge; Bruch muschelig, auch erdig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 2,0 bis 1,75. Graulich- und gelblichweiß. Glasglänzend, die faserigen Partieen perlmutterglänzend. Durchsichtig und bis undurchsichtig.

Chemische Kennzeichen. — Alaun ist ein Doppelsalz, eine Verbindung von schwefelsaurer Thonerde mit schwefelsaurem Kali, Natron oder Ammoniak; man hat Kali- und Ammoniak-Alaun, ferner Natron-, Magnesia-, Mangan- und Eisen-Alaun. Von

---

* Das Ausführliche im: Bergwerksfreund. 1852. Bd. XV, S. 169 ff.

den in der Natur vorkommenden Alaun-Arten ist Kali-Alaun der gewöhnlichste und sein Gehalt:

Thonerde . . .	10,8
Kali	10,1
Schwefelsäure . .	33,7
Wasser	45,4

Vor dem Löthrohr zur weißen, nicht weiter schmelzbaren Masse fließend. Leicht auflöslich in Wasser. — Als empirisches Merkmal dient der süßlich herbe Geschmack.

Auf schmalen Klüften trifft man u. a. bei Tschermig in Böhmen den Ammoniak-Alaun.

Schon in sehr früher Zeit diente das Mineral als innerliches und äußerliches Heilmittel, und seit Jahrhunderten, besonders der zusammenziehenden, entwässernden Kraft wegen, auf vielartigste Weise in Gewerben, zumal in Färbereien, Gerbereien, Papier-Fabriken u. s. w., ferner beim Bereiten von Lackfarben und Sparlichtern. Alaun, den man durch langsames Erhitzen in wässerigen Fluß gebracht, und welchem auch gebrannter Gyps zugesetzt werden kann, liefert, in Formen gegossen, z. B. in Münz-Abdrücken in Staniol, vollkommen scharfe Abgüsse. — „Römischer Alaun" in Färbereien besonders geschätzt, enthält ein Uebermaß von Thonerde und theilt diese den Stoffen leichter mit.

Eine umfassende Entwickelung der sehr verschiedenartigen Eigenschaften, Verhältnisse und Beziehungen der Gänge, besonders aber der Muthmaßungen, Vorstellungen und Theorieen, wie die spalten- oder kluftförmigen Weitungen, die Gang-Räume, mit den mannigfaltigen Mineralien, wovon die Rede gewesen, erfüllt worden, ist hier nicht zu erwarten. Wir müssen uns auf wenige Andeutungen beschränken, so hochwichtig auch der Gegenstand, so sehr derselbe von jeher die Aufmerksamkeit in Anspruch genommen hat.

Daß die, in Gang-Räumen befindlichen, Substanzen später als jene Spalten und Klüfte, durch Zusammenziehungen, durch Einsinkungen der Felsgebilde, entstanden, ihre Stelle einnahmen, davon achtete man sich bereits in früher Zeit überzeugt. Allein ob Gänge auf nassem oder auf feurigflüssigem Wege gebildet worden, das blieb unentschieden. Lange galt, mehr aus frommem Glauben, als in Folge strenger Prüfung, die Einführung des Materials von Außen, von Oben hinein, durch Einspühlungen wässeriger Auflösungen, durch Nieder-

schläge als das einzig Wahre. In neueren Jahren wendete man sich mehr der Thätigkeit innerer Gewalten zu, der Vermittelung feueriger Mächte; die Gänge galten als von unten herauf erfüllt durch Emportreibungen geschmolzenen Materials und durch Eindringen desselben in schon vorhandene, oder in durch solches erzeugte Spalten, ferner durch Sublimationen verdampfbarer Stoffe, durch Quellen, die in den Spalten aufstiegen, oder aus dem Nebengestein eindrangen, indem zugleich das Wirken aus Erdtiefen stammender heißer Wasserdämpfe, und besonders ihr ändernder Einfluß auf bereits vorhandene Gangarten und metallische Substanzen, nicht unbeachtet blieb. Endlich hat man auch galvanische oder elektro-magnetische Kräfte zu Hülfe genommen, um Gang-Ausfüllungen zu erklären.

Während nun die Erfüllung der Gangräume von Außen in den meisten Fällen für nicht befriedigend, für zweifelhaft oder ganz unzulässig betrachtet werden muß, erheben sich auch gewichtige Gründe, nicht sowohl wenn von Sublimation, als vielmehr wenn vom Eindringen dieser und jener Gang-Ausfüllungen auf feuerig-flüssigem Wege die Rede ist; es gibt manche Erscheinungen, deren Erklärung für schwierig, ja für unmöglich gilt. Keine der bis jetzt dargelegten Meinungen dürfte allen Verhältnissen genügen; auch sind, bei der endlosen Vielartigkeit des Materials, bei dem Gemenge metallischer und erdiger Mineralien, gewiß nicht sämmtliche Gänge, weder was Metalle und deren Erze betrifft, noch die übrigen Substanzen, auf die nämliche Weise, sondern einige auf diesem, andere auf jenem Wege gebildet worden *.

Fünfte Mineralien-Gruppe.

In Blasen-Räumen ihren Sitz habende Substanzen.

Die meisten, unter solchen Verhältnissen, d. h. in rundlichen Räumen und Höhlungen gewisser Felsarten vorkommenden Mineralien, finden sich auf Gängen und kamen bereits zur Sprache. Dieß gilt namentlich von Quarz, Amethyst, Chalcedon, Karniol, Jaspis, Opal, Kalkspath, Aragon u. s. w. Hier wären,

* Sehr beachtungswerth sind H. von Dechen's Mittheilungen über die Bildung der Gänge. (Jahrbuch für Mineralogie. 1851. S. 210 ff.)

die zeolithischen Substanzen abgerechnet, noch Hyalith, Grünerde, Achat und Sphärosiderit zu erwähnen. Es gehören die Ausfüllungen der Mandelsteine zu den besonders merkwürdigen Erscheinungen. Bald bestehen sie nur aus einem höchst dünnen Überzug der Wände, z. B. aus einer Grünerde-Rinde, bald schritten die Bildungen weiter, so daß die Räume theilweise oder ganz von ihnen erfüllt werden.

Bei den zeolithischen Substanzen, so höchst interessant auch, in mehr als einer Beziehung, dieselben zum größten Theile sind, ist nicht lange zu verweilen.

Man pflegte früher unter dem Namen Zeolithe gewisse überaus zierliche Mineralien zusammenzufassen, denen sämmtlich die Eigenschaft zusteht, in der Löthrohr-Flamme unter Aufblähen zu schmelzen, welche im Kolben Wasser und mit Phosphorsalz ein Kiesel-Skelett geben, und deren Eigenschwere durchschnittlich 2,2 bis 2,1 beträgt. Die hieher gehörigen Substanzen sind, was ihre chemische Zusammensetzung angeht, wasserhaltige Silicate der Thonerde mit einem Alkali: Kali, Natron, Baryt, Strontian oder Kalk. In den, meist sehr einfachen, Kennzeichen-Reihen, stehen jene Körper sich ebenfalls nicht fern. Weiß, in allen Abstufungen, ist als Farbe herrschend, seltener sind gelbe, rothe oder braune Nüançen; einige besitzen höhere Grade von Durchscheinendheit, die selten bis zum Durchsichtigen gesteigert worden.

1. Stilbit (Blätterzeolith; Stilbite).

Besonders häufig verbreitet. Erscheint in kugeligen und nierenförmigen Massen von breitstrahligem, sternähnlich auseinander laufendem Gefüge, auch krystallisirt in breiten, rechtwinkeligen, an den Enden mit vier Flächen zugespitzten Säulen, die auf ihren größeren Flächen ausgezeichneten Perlmutterglanz haben.

2. Heulandit (Heulandite).

Dem Stilbit ungemein ähnlich und nur dadurch verschieden, daß die Krystalle zum klino-rhombischen Systeme gehören.

3. Mesotyp (Faserzeolith; Mesotype).

Meist in langen, nadel- und haarförmigen stark glasglänzenden Krystallen, die büschelweise zusammengewachsen sind, auftretend, seltener in deutlich ausgebildeten Gestalten, gerade rhombische Säulen, an

den Enden mit vierflächiger Zuspitzung, ferner halbkugelig und von strahlig-faserigem Gefüge. Ist nicht weniger verbreitet, als Stilbit.

4. Harmotom (Kreuzstein; Harmotome).

Die, in der Regel glasig glänzenden, Krystalle lassen sich, was das Allgemeine der Formen betrifft, jenen des Stilbits zunächst vergleichen und werden fast stets kreuzweise, unter rechten Winkeln durch einander gewachsen gefunden.

5. Chabasie (Würfel-Zeolith; Chabasie).

Grundform und zugleich die bei weitem am häufigsten vorkommende Gestalt, ist ein Rhomboeder, das mitunter durch Abstumpfungen von Kanten und Ecken modificirt auch in zwillingsartigen Verbindungen erscheint.

6. Analcim (Würfel-Zeolith; Analcime).

Die, theils glas-, theils perlmutterglänzenden, Krystalle sind bei weitem am gewöhnlichsten Trapezoeder und deren Kernform ein Würfel, welcher hin und wieder mit dreifacher Enteckung vorkommt. Es steht das Mineral den Stilbiten und Mesotypen in der Verbreitung nicht nach.

7. Prehnit (Prehnite).

Derbe, krystallinisch stängelige, faserige oder körnige, Massen, kugelig und nierenförmig; die nicht häufigen Krystalle sind rhombische Säulen, oft tafelartig und zu Garben gruppirt. Grün in verschiedenen Abstufungen.

8. Laumontit (Zéolithe efflorescente).

Krystallinische Massen von blätterigem Gefüge und perlmutterglänzend, nur höchst selten ausgebildete Krystalle, dem klino-rhombischen System angehörend. Verwittert leicht an der Luft, wird mürbe und zerfällt; ein für die Substanz besonders bezeichnendes Merkmal.

9. Apophyllit (Albin; Apophyllite).

In geraden, quadratischen, theils an den Enden mit vier Flächen zugespitzten, Säulen und in krystallinischen Massen auftretend. Glasglänzend, nur die Endflächen der quadratischen Säulen perlmutterglänzend.

Von keiner dieser Substanzen wird irgend eine technische Anwendung gemacht.

10. Hyalith (Müllerisches Glas; Quarz hyalin concrétionné).

Eine Art des Opals, welcher traubige und nierenförmige Gestalten mit muscheligem Bruche eigen sind, die meist wasserhell, durchsichtig und glasglänzend ist.

Findet sich zumal in Blasenräumen von basaltischen Gesteinen.

11. Grünerde (Veroneser Erde; Terre verte de Verone; Green Earth).

Ging aus Zersetzungen, richtiger aus Umwandelungen von Augit hervor; daher die häufige Gegenwart des Minerals an Orten, wo Basalte und andere Augit-reiche Gesteine vorkommen. Manche Grünerde dürfte auch aus Hornblende entstanden sein.

Pseudomorphische Krystalle nach Augit-Formen; öfter derb und als Überzug. Bruch uneben bis erdig.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzbar durch Kalkspath; Strich-Pulver blaulichgrün oder grünlichweiß. Eigenschwere = 2,8. Seladongrün, theils in's Olivengrüne, theils in's Schwärzliche ziehend. Undurchsichtig. Matt.

Chemische Kennzeichen. — Fließt vor dem Löthrohr zu schwarzem magnetischem Glase. Wird durch Säuren nicht angegriffen. Gehalt:

Kieselerde	51,00
Eisenoxyd	17,00
Talkerde	3,50
Natron	4,50
Wasser	9,00
Thonerde	12,00
Kalkerde	2,50

Die meiste Grünerde wird von Verona, woselbst sie in mächtigen Massen zu finden ist, als Ballast nach Holland gebracht und dient in der Öl- und Leim-Malerei, besonders bei Fresko-Bildern. Mäßig geglüht, wandelt sich dieselbe zur schönen braunen Farbe um. Durch einfaches Waschen kann Grünerde sehr leicht von sandigen Theilchen, welche sie mitunter beigemengt enthält, gereinigt werden.

12. Achat (Agathe).

Ein fest Verbundenes, ein innig Verwachsenes, gleichsam Verschmolzenes aus Chalcedon, Carniol, Amethyst, Quarz und Hornstein. Es treten diese, stets deutlich unterscheidbaren Mineralien zu zweien oder zu mehreren auf, in zuweilen sehr zahlreichen Lagen oder Streifen mit einander wechselnd, die, nach der Gestalt von Blasen-

Räumen, in welchen die Achate ihren Sitz haben, gebogen erscheinen.

Wo dieses eigenthümliche Gemenge auf Gang-Räumen vorkommt, da folgen die Lagen der verschiedenen Mineralien, von beiden Wänden der Weitungen, in gewisser Ordnung gegen das Innere.

Nach dem Vielartigen von Farben und Zeichnungen unterscheidet man: Band-Achate, Festungs-Achate (wenn die Lagen nach ein- und ausspringenden Winkeln gebogen sind), Landschafts-, Moos-, Punct-Achate u. s. w. Besonders merkwürdig sind die auf Gängen zu findenden Trümmer-Achate; sie bestehen aus scharfkantigen Achat-Bruchstücken verschiedenster Größe, gebunden durch Amethyst, und werden zumal bei Kunnersdorf in Sachsen getroffen.

Achate, deren vorzüglichste Fundstätte, was das Erscheinen auf Blasen-Räumen betrifft, die Gegend von Oberstein, in der ehemaligen Rheinpfalz, ist, werden zu zahllosen Gegenständen des Nutzens und des Vergnügens, zum Schmuck, zu Putz- und anderen Geräthschaften verarbeitet, dahin: Vasen, Dosen, Mörser, Reibsteine, Spielmarken u. s. w. Die sehr alte Kunst des Cameen-Schneidens wird gegenwärtig wieder, von mehreren ausgezeichneten Künstlern, in Rom mit bestem Erfolg betrieben.

13. Sphärosiderit (Fer oxydé carbonaté concrétionné-mamelonné).

Eine Art des Eisenspathes. Nierenförmig, kugelig, kleintraubig. Auseinander laufend strahliges und faseriges Gefüge. Weingelb in's Braune. Perlmutterglänzend.

In Blasen-Räumen und in drusenartigen Weitungen basaltischer Gesteine, besonders der sogenannten Anamesite, wie solche u. a. in der Gegend von Frankfurt am Main und Hanau vorkommen.

Sechste Mineralien-Gruppe.

Als Ergebnisse von Umwandelungen, von Zersetzungen gewisser Substanzen entstandene, zum Theil noch fortdauernd entstehende, Mineral-Körper.

Eine keineswegs geringe Zahl von Mineralien befinden sich nicht mehr in ihrem ursprünglichen Zustande; sie erlitten, durch mannigfaltiges chemisches Einwirken natürlicher Kräfte, durch Wasser, Luft, durch gegenseitigen Einfluß dieser und jener Stoffe, Änderungen ver-

schiedenster Art, und wurden theils so umgebildet, daß neue Substanzen entstanden. Gar viele der auf Gängen ihren Sitz habenden Kupfer-, Kobalt- und anderen Erze, waren anfänglich nicht das, was sie jetzt sind. Das fortdauernde Entstehen der in solcher Weise noch statt habenden neuen Bildungen ist bald mehr, bald weniger augenfällig und mitunter ganz deutlich beobachtbar.

Wir verweilen bei den wesentlichen, und bis dahin nicht vorgeführten, Mineralien.

1. Grüner Eisen-Vitriol (Fer sulfaté; Sulphate of Iron).

Die, nur selten vorkommenden, Krystalle haben eine schiefe rhombische Säule als Kernform und zeigen sich meist entecft, entrandet u. s. w. (Vor etwa achtzehn Jahren wurden zu Bodenmais in Bayern die prachtvollsten Krystalle auf dem zur Auszimmerung der Gruben verwendeten Holze gefunden.) Häufiger sind haarförmige Gebilde, ferner findet sich das Mineral tropfsteinartig und derb. Zum Theil faseriges Gefüge. Bruch muschelig.

Ritzt Kalkspath, ritzbar durch Flußspath. Eigenschwere = 1,9. Grün, in verschiedenen Nüançen, an der Luft sich gelb beschlagend. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Fettglanz bis Glasglanz.

Vor dem Löthrohr auf Kohle unvollkommen schmelzbar. Sehr leicht auflöslich in Wasser. Gehalt:

Eisen-Oxydul	25,88
Schwefelsäure	28,83
Wasser	45,29

Eisen-Vitriol entsteht durch Zersetzung von Eisenkiesen und kommt in alten bergmännischen Gruben vor, ferner in Höhlen, auf Klüften u. s. w. jedoch nur in wenig bedeutender Menge, so daß der meiste Eisen-Vitriol, welcher in Färbereien, zur Bereitung von Tinte, von rauchender Schwefelsäure u. s. w. dient, aus Eisenkiesen, aus gewissen, solche Erze enthaltenden Schwarz- und Braunkohlen, so wie aus Alaunschiefer gewonnen werden muß. Zum reinsten Eisen-Vitriol, den man im Handel trifft, gehört jener, wo sich in 1000 Pfund kaum 10 Gran Kupfer finden; dieser ist für Blau-Färbung besonders zu empfehlen. Auf dem Mineralwerk zu Lukawitz in Böhmen fabricirt man jährlich ungefähr 12,000 Centner Eisen-Vitriol, und außerdem liefern andere böhmische Bergwerke noch 15,000 bis 18,000 Centner; in Preußen werden im Jahre zwischen 30,000 und 40,000 Centner erzeugt u. s. w.

Vom grünen Eisen-Vitriol unterscheidet sich der rothe Eisen-Vitriol (Botryogen; Fer sulfaté rouge), ein weit selteneres Mineral, wel-

ches nur zu Fahlun in Schweden vorkommt. Die nierenförmigen und traubigen Gestalten sind dunkelhyacinthroth in's Gelbe, glasglänzend und muschelig im Bruche.

2. Kupfer-Vitriol (blauer Vitriol; Cuivre sulfaté; Sulphate of Copper).

Tropfsteinartig, nierenförmig, derb. (Krystalle lassen sich künstlich darstellen.) Bruch muschelig.

Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 2,2. Dunkel himmel- auch saphirblau in's Spangrüne. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Glasglänzend.

Gibt im Kolben Wasser und wird weiß. Vor dem Löthrohr di Flamme grün färbend, auf Kohle schmelzbar und sich reducirend. Auflöslich in Wasser. Gehalt:

Kupferoxyd	31,72
Schwefelsäure	32,14
Wasser	36,14

Kommt mit schwefelhaltigen Kupfererzen, aus deren Zersetzung das Mineral entsteht, auf Klüften und in alten Gruben vor. Am ausgezeichnetsten findet sich das Mineral in einer Grotte bei Campiglia in Toscana, welche auch in anderer Hinsicht besonders merkwürdig ist *.

Der meiste Kupfer-Vitriol, welcher Gegenstand des Handels ist, wird auf künstlichem Wege erzeugt und dient in Färbereien und Druckereien, zur Bereitung verschiedener grüner und blauer Malerfarbe u. s. w.

3. Zink-Vitriol (weißer Vitriol; Galitzenstein; Zinc sulfaté; Sulphate of Zinc).

Deutlich ausgebildete Krystalle, deren Grund-Gestalt eine gerade rhombische Säule ist, gehören zu den großen Seltenheiten, öfter stellen sie sich nadel- oder haarförmig dar; noch gewöhnlicher trifft man das Mineral tropfsteinartig, nierenförmig, oder derb. Das Gefüge strahlig, zum Faserigen sich neigend. Bruch muschelig.

Ritzbar durch Gypsspath. Eigenschwere = 1,9. Gelblich-, graulich-, röthlichweiß. Glas-, auch seidenglänzend. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig.

Vor dem Löthrohr sich aufblähend zur weißen Masse. In Wasser sehr leicht löslich. Gehalt:

---

* Näheres im Taschenbuch für Freunde der Geologie. Bd. I, S. 38 ff.

Zinkoxyd	27,5
Manganoxyd . . .	0,5
Schwefelsäure . . .	22,0
Wasser	50,0

Zink-Vitriol findet sich im Ganzen nur sparsam, in alten Gruben, auf Klüften u. s. w. und entsteht durch Zersetzung anderer Zinkerze, besonders der Blende. Wird aus letzterem Mineral oder aus zinkischen Blei- und Kupfererzen dargestellt und dient zumal in Färbereien und Druckereien, zur Bereitung von Lackfarben u. s. w. Auch in der Heilkunde wendet man Zink-Vitriol an. Schon zu Anfang des XIV. Jahrhunderts dürfte die Bereitung des Zink-Vitriols im Großen betrieben worden sein; über die Verwendung in damaliger Zeit ist jedoch nichts bekannt.

4. Blei-Vitriol (Plomb sulfaté).

Die Grundgestalt der mannigfachen Krystalle ist ein Rectangulär-Octaeder; derb, zerfressen, eingesprengt. Bruch muschelig. Eigenschwere = 6,4 bis 6,2. Weiß in's Gelbe, Graue und Braune. Diamant- bis fettglänzend. Durchsichtig, öfter nur durchscheinend. Vor dem Löthrohr auf Kohle zur klaren Perle. Gehalt:

Phosphorsäure	26,09
Bleioxyd	72,46
Eisenoxyd-Hydrat	0,08
Manganoxyd	0,06
Kieselsäure	0,50
Wasser	0,12

Als Zersetzungs-Erzeugniß auf Bleiglanz-Gängen.

5. Kobalt-Vitriol (Cobalt sulfaté).

Tropfsteinartig oder als Ausblühung. Färbt Boraxglas blau. Rosen- in's Fleischrothe. Glasglänzend. Gehalt:

Schwefelsäure	29,053
Kobaltoxyd	19,909
Talkerde	3,864
Wasser	46,830

Fand sich zu Bieber im Hanauischen in verlassenen Kobalt-Gruben.

6. Pharmakolith (Chaux arseniatée).

Haar- und nadelförmige Krystalle, Blättchen, erdige Partieen. Bruch muschelig bis erdig. Eigenschwere = 2,7 bis 2,6. Weiß in's

Röthliche. Fließt vor dem Löthrohr zu weißem Schmelz. Gibt im Kolben viel Wasser. Gehalt:

Arseniksäure	51,58
Kalkerde	23,59
Kobaltoxyd	1,43
Wasser	23,40

Auf Kobalt-Gängen als sehr neues Erzeugniß von Zersetzungen; man fand in Gruben Menschenhaare mit Pharmakolith überzogen.

Mit dem Pharmakolith ist die Arsenikblüthe (arsenige Säure) in äußerlichen Merkmalen so übereinstimmend, daß solche kaum davon zu unterscheiden; allein ihre Eigenschwere beträgt 3,6, vor dem Löthrohr verflüchtigt sich das Mineral unter Arsenik-Geruch. Gehalt:

Arsenik	75,81
Sauerstoff	24,19

Ein durch Oxydation von Arsenik und aus Zersetzung arsenikalischer Erze entstandenes neues Erzeugniß.

7. Eisensinter (Eisenpecherz; Pitticit; Fer oxydé résinite).

Derb. Muscheliger Bruch. Eigenschwere = 2,5 bis 2,2. Braun in's Gelbe und Rothe. Fett- auch glasglänzend. Gibt im Kolben Wasser. Vor dem Löthrohr, unter Entwickelung von Arsenik-Dämpfen, zur schwarzen magnetischen Schlacke. Gehalt:

Arseniksäure	28,45
Schwefelsäure	4,36
Eisenoxyd	58,00
Wasser	12,59

In alten verlassenen Gruben von Böhmen und Sachsen. Geht aus der Zersetzung verschiedener Erze hervor, zumal von Arsenikkies.

8. Halotrichit (Haarsalz, Federalaun; Alumine sulfatée).

Nadel- und haarförmige Krystalle. Faseriges Gefüge. Bruch muschelig. Eigenschwere = 1,6. Weiß in's Graue und Gelbe. Seidenglänzend. Bläht sich im Kolben auf und gibt viel saures Wasser. Gehalt:

Schwefelsäure	35,710
Thonerde	12,778
Eisenoxydul	0,667
Manganoxydul	1,018
Talkerde	0,273
Kalkerde	0,640

Kali	0,324
Wasser	47,022

Als Ausblühung auf Alaunschiefer, in Stein- und Braunkohlen-Gebirgen, auch in der Umgegend von Vulkanen.

9. Bittersalz (Epsomit; Magnésie sulfatée; Sulphate of Magnesia).

Haarförmige Krystalle, krystallinische Körnchen, auch als flockiger oder mehlartiger Überzug, nierenförmig und traubig. Faseriges Gefüge. Bruch muschelig, öfter erdig.

Ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 1,75. Wasserhell in's Grauliche und Gelbliche. Schwacher Glasglanz, auch matt. Halbdurchsichtig.

Vor dem Löthrohr zur weißen Masse schmelzend. In Wasser leicht und vollkommen auflöslich. Gehalt:

Talkerde	16,389
Schwefelsäure	32,303
Wasser	50,934
Eisenoxydul	0,226

Als Ausblühung an der Boden-Oberfläche und auf manchen Gesteinen, z. B. auf Glimmerschiefer, Thonschiefer, Gyps u. s. w. fortdauernd sich bildend. Neuerdings in den mächtigen Gypsstöcken des Muschelkalkes von Grenzach im Canton Basel aufgefunden, bildet hier Adern, welche theils einen halben Zoll mächtig sind. Macht ferner einen Bestandtheil gewisser Quellen, aus denen man das Salz durch Abdampfen gewinnt. Wird zumal in der Medicin gebraucht, ferner als Beizmittel in Färbereien und Zeug-Druckereien u. s. w.

10. Glaubersalz (Soude sulfatée; Sulphate of Soda).

Krystalle nur nadelförmig, außerdem tropfsteinartig, als rindenähnlicher Überzug und in losen erdigen Theilen. Bruch muschelig.

Ritzt Gyps, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere = 1,48. Graulich- und gelblichweiß. Glasglänzend. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig.

Schmilzt im Kolben in seinem Krystallwasser. Fließt vor dem Löthrohr sehr leicht. In Wasser vollständig lösbar. Gehalt:

Natron	35,0
Schwefelsäure	44,8
Wasser	20,2

Wittert aus der Erde, besonders in Steppen, so wie in der Nähe dieser und jener Seen, und aus manchem thonigen Gestein, auch aus Gyps, Mergel u. s. w. und macht einen Bestandtheil gewisser Quellwasser aus.

Findet sich ferner in rundlichen Nestern im Gypse der Baseler Gegend. Es ist das Vorkommen jedoch für den Gebrauch in der Heilkunde, bei Bereitung der Spiegel u. s. w. nicht zureichend, deßhalb wird das meiste Glaubersalz künstlich gewonnen, besonders beim Sieden des Kochsalzes (die preußische Saline Schönebeck liefert im Jahre ungefähr 38,000 Centner).

11. Kohlensaures Natron (Trona; Soude carbonatée; Carbonate of Soda).

Nadelförmige Krystalle, körnige Massen und flockige Theilchen, auch als mehlähnliche Rinde. Mitunter von strahlig-faserigem Gefüge. Bruch muschelig in's Unebene.

Ritzt Talk, ritzbar durch Gypsspath. Eigenschwere = 1,4. Graulich- und gelblichweiß. Schwach glasglänzend oder matt. Höchstens durchscheinend.

Gibt beim Erhitzen Wasser. Schmilzt leicht vor dem Löthrohr und färbt die Flamme stark gelb. Lösbar in Wasser. Gehalt:

Natron	41,22
Kohlensäure	39,00
Wasser	18,80

Aus dem Boden witternd und aus verschiedenen Felsarten, wie Thon, Glimmerschiefer u. s. w., ferner aufgelöst in sogenannten Natronseen. Durch Reichthum an mineralischen Salzen, besonders an Natron, sind die „Soda-" oder „weißen Seen" in Ungarn berühmt. Ihre Zahl ist nicht genau bestimmt; denn manche trocknen oft lange Zeit völlig ein und bedecken sich mit Pflanzen, indessen dürften deren zwanzig bis fünfundzwanzig anzunehmen sein. Sie ziehen, ungleich von einander entfernt, theils durch trockenes Land, theils durch, mit Schilf bewachsene, Sümpfe geschieden, in der Debreziner Haide hin. Ihr Wasser ist sehr klar und im hohen Sommer so warm, daß die Luft in der Nähe drückend gefunden wird. Mit eintretendem Frühling verdünstet das Wasser stark, und wenn kein Regen niederfällt, so trocknen die meisten Seen, ihrem größern Umfange nach, binnen wenigen Tagen ein; der sandige Boden derselben bekommt Risse und bedeckt sich mit einer bis zu einem halben Zoll dicken Natron-Rinde, welche auf Haufen gezogen und in nahen Hütten weiter zubereitet wird. Hält die Trockenheit an, so erzeugt sich nach mehreren Tagen die Salzrinde von Neuem und auf solche Weise hält das Sammeln bis zum October an, wo Regen und abnehmende Wärme dem Geschäfte Grenzen setzen. Im Durchschnitt werden in Ungarn jährlich 8000 bis 9000 Centner reinen Natrons gewonnen. Der Soda der Araxes-Ebene in Armenien verleihen außergewöhnlicher Gehalt an kohlensaurem Natron, und sehr geringe Mengen schwefelsauren Natrons, gar wichtige technische Bedeutung und dabei läßt sich

das nützliche Mineral, im ganzen Gebiet jener Ebene jährlich in beliebiger Quantität erzeugen.

Für wissenschaftliche Zwecke sowohl, als wegen der Anwendung in Gewerben, ist kohlensaures Natron von nicht geringer Wichtigkeit. Es dient hauptsächlich zur Bereitung von Seife, beim Walken von Wollentüchern, als Beizmittel in Färbereien und Druckereien, zur Glasur in Steingut-Fabriken u. s. w.

12. Kali-Salpeter (Potasse nitratée; Nitrate of Potash).

Das allgemein bekannte Salz wird in der Natur gefunden und künstlich bereitet. In heißen Ländern wittert Salpeter aus dem Erdboden, ferner zeigt er sich in Höhlen und Klüften als Ausblühung, als Beschlag auf gewissen Felsarten, namentlich auf Kalksteinen, die Überbleibsel organischer, stickstoffhaltiger Materien umschließend, deßgleichen an feuchten Mauern, in Ställen u. s. w. Die Bildung scheint stets auf einige Entfernung von der Oberfläche beschränkt, d. h. so weit Luft und Wasser einzudringen vermögen. Wie der natürliche Salpeter entsteht, läßt sich keineswegs in allen Fällen als zureichend erklärt ansehen; belehrend ist deßhalb die „künstliche" Bereitung in sogenannten Salpeter-Plantagen. Es beruht diese wesentlich darauf, daß man unter Zutritt der Luft, thierische, stickstoffhaltige Substanzen, Erde aus Viehställen und Schlachthäusern, von alten Begräbniß-Plätzen, von Schindangern u. s. w. mit kohlensaurem Kali, mit ausgelaugter Asche, oder mit kohlensaurer Kalkerde in Berührung bringt. In mehreren Ländern hatten Salpetersieder das, für Hausbewohner unangenehme und drückende, Recht, in Kellern, in Ställen, unter Thorwegen u. s. w. die Erde (hin und wieder Gayerde genannt) auszugraben und auf Salpeter zu benutzen.

Nadelförmige Krystalle, flockige Massen und als rindenartiger, mehlähnlicher Überzug. Bruch kleinmuschelig.

Ritzt Talk, wird durch Kalkspath geritzt. Eigenschwere = 1,93. Wasserhell, graulich-, auch gelblichweiß. Glasglänzend bis matt. Halbdurchsichtig bis durchscheinend.

Verpufft auf glühender Kohle. Vor dem Löthrohr auf Platin-Draht leicht schmelzbar und die Flamme violblau färbend. In Wasser vollkommen löslich. Gehalt:

Kali	53,43
Salpetersäure	46,57

Seit undenklichen Zeiten bringt man den Salpeter zumal aus Ägypten, Ostindien u. s. w., wo er an vielen Orten auf einfache Weise gewonnen wird. Auch in Ungarn hat nicht unbedeutende Gewinnung statt *. Dient sehr häufig

* Ausführliche Mittheilungen findet man im Jahrbuch der K. K. geologischen Reichs-Anstalt.

zu pharmaceutischem Behufe, ferner beim Verarbeiten, beim sogenannten „Feinmachen" edler Metalle, beim Einsalzen des Fleisches u. s. w., besonders aber bei der Schießpulver-Fabrication und in der Feuerwerkerei.

Der Natron-Salpeter — dessen Krystalle zum hexagonalen Systeme gehören — findet sich längs eines Theiles der Küste von Süd-Amerika und nirgends in so ausgedehnten Lagern, als in Tarapaca, der südlichsten Provinz des Peruanischen Freistaates. Salpeter-Werke sind einziger Nahrungszweig Eingeborner. In einem Jahre verführte man für hunderttausend Pfund Sterling Salpeter nach England.

13. Salmiak (Chlor-Ammonium; Ammoniaque muriaté).

In Deutschland ist das Vorkommen dieses Minerals auf das Erscheinen als Sublimations-Erzeugniß bei Steinkohlen-Bränden beschränkt, wie solches u. a. am Duttweiler-Berge unfern Saarbrücken in der preußischen Rhein-Provinz fortdauernd statt hat; das Zusammentreten salzsaurer und ammoniakalischer Dämpfe erklärt die Bildung. Den mürbe gebrannten, zerborstenen und zerbröckelten Kohlenschiefer sieht man hier durch Salmiak gleichsam verkittet. In vulkanischen Landstrichen trifft man das Mineral oft als Beschlag, oder als Rinde auf Laven.

Die meist undeutlichen und kleinen Krystalle sind regelmäßige Octaeder, Trapezoeder u. e. a.; öfter zeigt sich die Substanz als mehliger oder flockiger Überzug, tropfsteinartig und traubig. Bruch muschelig in's Unebene und Erdige.

Ritzt Talk, ritzbar durch Kalkspath. Eigenschwere 1,5 bis 2,0. Scharfer, stechender Geruch. Wasserhell, weiß, in's Graue, Gelbe und Braune. Durchsichtig bis undurchsichtig. Zwischen Glas- und Fettglanz.

Beim Erhitzen, ohne zu schmelzen, vollkommen flüchtig. Entwickelt, mit Natron und Wasser auf Platinblech erhitzt, starken Ammoniak-Geruch. In Wasser leicht und vollständig lösbar. Gehalt:

Ammoniak	32,03
Salzsäure	67,97

Der Salmiak findet ziemlich häufig technische Anwendung, besonders zur Darstellung des reinen und kohlensauren Ammoniaks, zum Verzinnen des Kupfers, beim Löthen der Metalle u. s. w.; auch in der Arzneikunde wird das Salz vielfältig benutzt. Früher brachte man es zumal aus Ägypten, wo dasselbe aus dem Ruße des, zum Brenn-Material dienenden, Kameel-Mistes bereitet wird. Jede Verbindung des Ammoniaks mit Salzsäure, gibt Salmiak; es handelt sich demnach nur darum, daß die Verbindung dergestalt be-

werkstelligt wird, daß sie, bei Vollkommenheit des Erzeugnisses, zugleich möglichst wohlfeil sei. Für künstliche Darstellung im Großen, wie solche in vielen Ländern statt hat, bestehen sehr mannigfaltige Methoden; auch mit Salinen ist nicht selten Salmiak-Fabrication verbunden.

14. Mascagnin (Ammoniaque sulfatée).

Stalactitisch und als erdiger Beschlag. Weiß und gelblich. Leicht lösbar in Wasser. Ist schwefelsaures Ammoniak.

Ein Erzeugniß von Vulkanen, das auf Wänden von Laven-Spalten sich findet.

15. Borsäure (Sassolin; Acide boracique).

Zarte Blättchen und Schuppen, auch als rindenartiger Überzug. Weiß. Perlmutter-glänzend. Lösbar in Wasser. Vor dem Löthrohr leicht zu klarem Glase fließend. Gehalt = Borsäure und Wasser.

Wird von heißen Dämpfen in Kratern abgesetzt, ist auch Erzeugniß heißer Quellen.

16. Allophan (Allophane).

Nierenförmig, traubig, als Überzug. Muscheliger Bruch. Blau in's Gelbe, Grüne und Braune. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Glasglänzend. Gibt im Kolben Wasser. Vor dem Löthrohr sich aufblähend; mit Borax zu farblosem Glase. Gehalt:

Kieselsäure	21,05
Thonerde	30,37
Wasser	40,23
kohlensaurer Kalk	2,39
kohlensaure Talkerde . . .	0,06
Eisenoxyd	2,74

Ein secundäres, aus der Zersetzung anderer Mineralien hervorgegangenes Gebilde, das unter mannigfaltigen Verhältnissen gefunden wird.

17. Phosphorsaures Eisen (blaue Eisenerde; natürliches Berlinerblau; Ocre martiale bleue; Blue Iron-Earth).

Dieses sehr neue, und noch stets sich bildende, Mineral kommt häufig in Sumpf- und Moor-Gegenden vor, in Thon, Lehm, Rasen-Eisenstein und Torf, auch in Gräben mancher Festungen, theils durchflochten mit Pflanzen-Resten, im Innern halbverwester Baum-Zweige u. s. w.

Staubartige, locker verbundene Theile.

Eigenschwere = 2,66. Indigblau in's Smalteblaue. Matt. Gibt im Kolben viel Wasser, bläht sich auf und wird fleckenweise

roth und grau. Vor dem Löthrohr zum stahlgrauen Korne fließend. Leicht lösbar in Salpetersäure. Gehalt:

Eisenoxydul	47,5
Phosphorsäure	32,0
Wasser	20,0
	99,5

Dient zum Anstreichen.

Eine Art phosphorsauren Eisens, das späthige Eisenblau, erschein in indigblauen, auch in graulichweißen, meist nadelförmigen Krystallen auf Kupfer- und Zinnerz-Gängen und ist ohne Zweifel ebenfalls eine sehr neue Bildung.

18. Struvit.

Krystalle, die dem rhombischen Systeme beigezählt werden. Muscheliger Bruch. Wasserhell, gelblich in's Braune. Halbdurchsichtig bis undurchsichtig. Glasglänzend. Leicht zu lösen in Salzsäure. Vor dem Löthrohr zu klarem Glase schmelzend. Gehalt:

Ammoniak und Wasser . . .	53,62
Magnesia	15,50
Eisenoxydul } Manganoxydul }	1,11
Phosphorsäure	28,90

Fand sich zuerst in einer Moorerde-Schichte beim Bau einer Kirche in Hamburg, später an manchen anderen Orten, vorzüglich ausgezeichnet aber im Guano der Küste von Afrika.

Siebente Mineraliengruppe.

Auf secundären Lagerstätten vorkommende Mineralien.

Mineralien, welche Gebirgs-Massen bilden, jene, aus denen Lager bestehen, die auf Gängen vorkommen, andere deren als Beimengungen gewisser Felsarten gedacht worden u. s. w., sind, wie bekannt, mechanischen und chemischen Zertrümmerungen, Zersetzungen und Zerstörungen, je nach ihrer verschiedenartigen Beschaffenheit, in mannigfaltigen Graden unterworfen. Ansehnlich harte und feste Mineral-Körper, solche, die dehnbar sind, leiden weniger durch mechanische Zerstörung, da sie großen Widerstand zu leisten vermögen; deßgleichen entgehen

dieser Zerstörungsart manche Substanzen von bedeutender Eigenschwere, weil sie weniger Beweglichkeit besitzen. Gewisse Mineralien endlich leiden in Folge ihres Zusammengesetztseins aus diesen und jenen Stoffen, wenig oder nicht durch chemische Einwirkungen, obwohl sie mechanischen Kräften und den dadurch hervorgerufenen Zertrümmerungen, Zerkleinerungen, Abrundungen u. s. w. unterliegen.

Manche Mineralien werden in diesen und jenen Gegenden ausschließlich auf secundären Lagerstätten getroffen, oder es ist deren Erscheinen an den Orten, unter den Verhältnissen, wo und wie solche ursprünglich gebildet worden, besonders in technischer Hinsicht wenig bedeutend. — Bei allen Vorkommnissen der Art, bei sämmtlichen, in Geschieben, Rollstücken, Körnern, als Sand, oder in losen, an Ecken und Kanten bald mehr, bald weniger abgerundeten, Krystallen, auch nur vorübergehend zu verweilen, wäre ohne Zweck und würde nur nutzlose Wiederholungen veranlassen. Wir beschränken uns darauf, vorzugsweise jener Mineral-Körper zu gedenken, die bis jetzt nicht zur Sprache gekommen, oder an deren Gegenwart auf secundären Lagerstätten sich interessante und wichtige Beziehungen irgend einer Art knüpfen.

1. Diamant (Diamant; Diamond).

Octaeder und Rauten-Dodecaeder, theils mit abgestumpften Kanten und Ecken, häufiger rundliche Körner. Bruch muschelig; Blätter-Durchgänge nach den Octaeder-Flächen.

Der härteste Mineralkörper, von ihm werden alle übrigen geritzt. Eigenschwere = 3,5 bis 3,6. Wasserhell, weiß, grau, braun, blau, gelb, schwarz. Durchsichtig, auch nur halbdurchsichtig und durchscheinend. Stark glänzend (Diamantglanz).

Läßt sich in Sauerstoffgas entzünden und verbrennt zu Kohlensäure. Reiner Kohlenstoff.

Licht-Brechung und Glanz, „Wasser und Feuer", lebhaftes Farbenspiel machen den Diamanten zum werthvollsten Edelstein; Vollendung des Schnittes und Größe bedingen den Preis. Zu den besonders ausgezeichneten Diamanten gehören der an der Spitze des Russischen Reichs-Scepters, jener des Kaiserlich Österreichischen Schatzes, besonders der sogenannte Pitt oder Regent, welchen die Krone Frankreich besaß. Der größte Diamant soll Eigenthum des Sultans von Pontianak sein. Er ist weiß, anderthalb Zoll lang, einen und dreiachtel Zoll breit und neun zehntheil Zoll dick. Reich in Gold gefaßt, umgeben mit anderen Edelsteinen, befindet sich derselbe auf einem Topé, d. h. auf einem Hut, wie solchen nur fürstliche Personen tragen dürfen. Seit

etwa zwanzig Jahren versuchte man in England die Anwendung der Diamanten zu mikroskopischen Linsen, bis dahin wurden sie nur zum Schmuck gekauft. Unreine Diamanten dienen zum Glasschneiden, zum Bohren und Graviren anderer Edelsteine und als Pulver zum Schleifen von Diamanten, welche Kunst erst im XV. Jahrhundert erfunden wurde.

Verdrängt von den Orten, wo Diamanten — in noch sehr räthselhafter Weise — entstanden, trifft man dieselben, oft mit Körnern und Geschieben von Gold und Platin, unmittelbar unter der Dammerde, im Schuttlande, an Berg-Gehängen, im Sande von Ebenen zwischen Geröllen verschiedener Art, auch wohl in einem lockeren Trümmer-Gestein, bestehend aus Quarz-Körnern, gebunden durch thonigen, eisenschüssigen Sand oder durch Braun-Eisenerz (solche Breccie führte den Namen Cascalho). In der Brasilianischen Provinz Minas Geraes fand man Diamanten im Itakolumit, und zwar in dessen unterer Hälfte, wo das Gestein mehr kalkig wird. Ostindien, Brasilien, Mexiko, Nord-Carolina und Georgien, der Ural und die Provinz Constantine in Afrika liefern Diamanten. Seit der Unabhängigkeits-Erklärung Brasiliens hat das ausschließliche Recht der Regierung „Diamanten zu waschen" aufgehört. Fast alle Bewohner der Hauptstadt des Edelstein-Districtes, der Cidade Diamantina, beschäftigen ihre Sclaven in den Wäschereien, die meist an solchen Stellen errichtet sind, wo der Cascalho nicht allzutief lagert. Viele freie Schwarzen arbeiten auf eigene Gefahr. Auf dem District, welcher diesen eigenthümlichen Gewerbszweig in's Leben rief, ernähren sich wenigstens zehntausend Menschen nur von der Gewinnung der Diamanten und des Goldes. Sonn- und Feiertage gehören den Sclaven, an diesen können sie, kaiserliche Domänen und Ländereien ihrer Herren ausgenommen, überall die Arbeit zu ihrem Nutzen fortsetzen. Schwarze sind die schlauesten Diebe; denn bei jenem Sonntags-Geschäft werden meist die größten und werthvollsten Diamanten gefunden.

Neuerdings hat die Nachahmung der Diamanten in Paris wieder besondern Aufschwung genommen. In Galanterie-Handlungen werden künstliche Edelsteine der Art verkauft, die so ausgezeichnet schön sind und solches Feuer besitzen, daß Nichtkenner leicht getäuscht werden. Ihre Eigenschwere beträgt 3,9 bis 4,0; die Härte schwankt zwischen jener des Apatits und des Feldspathes. Gehalt:

Kieselerde	41,2
Kali	8,4
Bleioxyd	50,4

und dennoch sind künstliche Diamanten Bleigläser. — „Künstliche Brillanten" von Austrich, farblos und von schönem Feuer, auch mit besonderer Sorgfalt geschliffen, bestehen aus:

Kieselerde	38,8
Bleioxyd	53,0
Kali, Natron . . .	8,2
Thonerde, Eisenoxyd . .	Spur

2. Granat.

Vom Vorkommen der Granaten im böhmischen Schuttlande war S. 102 die Rede.

3. Saphir (Salamstein; Corindon hyalin).

Das Mineral wurde unter den Felsarten-Beimengungen genannt. Man trifft Saphire an verschiedenen Stellen Böhmens, besonders auf der Iserwiese, in kleinen Geschieben und in abgerundeten Krystallen in einer aus Quarzsand und Gneiß-Gruß bestehenden Schuttland-Ablagerung, so wie im Flußsande; auch bei Hohenstein in Sachsen kommen deren im aufgeschwemmten Boden vor.

4. Zirkon.

Zirkon, besonders die rothe, unter dem Namen Hyacinth bekannte, Abänderung, wird bei Hohenstein und zu Hinterhermsdorf unfern Sebnitz in Sachsen, ferner in Böhmen und an anderen Orten, in abgerundeten Krystallen und in Geschieben getroffen.

Dient zu manchen Bijouterie-Gegenständen.

5. Bergkrystall.

Hierher vor allen die sogenannten Rheinkiesel, die im Rheinstrome vorkommenden Geschiebe.

6. Perlstein.

Von diesem Gestein kommen an mehreren Orten in Ungarn Rollstücke und Körner vor.

7. Obsidian (Marekanit; Obsidienne).

Dieses Gestein — meist ausgezeichnet glasig und von muscheligem Bruche — spielt bei nicht wenigen Vulkanen eine sehr wesentliche Rolle und tritt mitunter in mächtigen Strömen auf — in Deutschland kennt man den Obsidian nur in meist glatten Geschieben und in losen Körnern; so findet sich derselbe, namentlich in Ungarn, an nicht wenigen Orten.

Physikalische Kennzeichen. — Ritzt Apatit, ritzbar durch Topas. Eigenschwere = 2,3 — 2,4. Schwarz in's Braune, Grüne und Graue. Halbdurchsichtig bis an den Kanten durchscheinend. Stark glasglänzend.

Chemische Kennzeichen. — Vor dem Löthrohr bald leicht, bald schwierig schmelzbar (denn das Mineral ist, je nachdem es aus diesem oder jenem Gestein durch Schmelzung im vulkanischen Heerde hervorgegangen, wandelbar in seiner Mischung). Gehalt des Obsidianes von Telkebanya nach Erdmann:

Kieselerde	74,800
Thonerde	12,400
Kali	6,404
Kalkerde	1,956
Eisenoxyd	2,034
Talkerde	0,899
Mangan-Oxydul . .	1,310
	99,803

Die Ur-Einwohner Mexiko's verarbeiteten Obsidian zu Schmiede-Werkzeugen jeder Art, zu Waffen und Putz-Geräthen; er mußte besonders Feuerstein und Eisen vertreten, selbst Lancetten-ähnliche chirurgische Instrumente, die früher zu den bedeutendsten Operationen dienten, wurden aus Obsidian bereitet.

Ein pistaziengrüner Obsidian, unter dem Namen Bouteillen-Stein bekannt, findet sich, in kleinen länglichen, oberflächlich gefurchten Geschieben bei Moldautheim in Böhmen und gilt im Handel als „Edelstein".

8. Bimsstein.

Dieses vulkanische Erzeugniß kommt in der Gegend von Bendorf, unfern Ehrenbreitstein, in Stücken verschiedenster Größe vor, aus denen Lagen bestehen, welche stellenweise zwanzig Fuß Mächtigkeit erlangen.

9. Magneteisen.

Des Magneteisen-Sandes wurde schon früher gedacht. Sehr kleine und feine, regellos eckige Körner und Blättchen von Magneteisen, selten abgerundete octaedrische Krystalle füllen die Betten der Seen und bedecken die Anhöhen am Meeresufer auf dem Eilande Usedom; von der Ostseeküste an ist ein solcher Sand über die ganze Oberfläche der Insel Wollin verbreitet, der flache Seegrund besteht daraus

u. s. w. Nicht häufig trifft man den Sand rein; in der Regel erscheint derselbe gemengt mit sehr kleinen Körnern und Blättchen von Quarz, Feldspath, Glimmer, Augit u. s. w.

10. Gold.

In Folge mechanischer Zertrümmerungen und chemischer Zersetzungen von Felsmassen und Gang-Gebilden kann Gold, geschützt durch seine Dehnbarkeit, durch seine große Eigenschwere und durch das Unzerstörbare seiner Natur, im Schuttlande selbst da reichhaltig vorkommen, wo es im Gebirge in unbedeutender Menge sich findet, so daß man solches zuweilen hier nicht hat entdecken können und dessen Gegenwart nur im Sande von Quellen und Flüssen nachzuweisen vermochte. An Orten, wie die befragten, erscheint das Gold in kleinen Stücken und platten Körnchen, in zarten Blättchen und Schüppchen, seltener in Massen von einiger Größe, und mit dem Golde kommen gewöhnlich Quarz- und Feldspath-Körnchen, Magneteisen-Sand, so wie Theilchen dieser und jener Mineralien vor, ferner Trümmer und Geschiebe verschiedener Felsarten. Geht man darauf aus, die ursprüngliche Lagerstätte des Metalles in Gebirgen zu suchen, so ist es nothwendig, jene Begleiter des Goldes wohl zu beachten und die aus ihnen sich ergebenden Winke zu benutzen. In der Regel nimmt die Menge des metallreichen Sandes mit der Entfernung vom Muttergestein ab; so erklärt es sich auch, daß gewisse Goldsand-Schichten leicht zu erschöpfen sind. Wo „Waschereien" angelegt werden sollen, ist genaue Untersuchung der ganzen Gegend, in welcher der metallführende lockere Boden vorkommt, unumgänglich nothwendig; alle wissenswerthen Verhältnisse, Lage, Tiefe, Mächtigkeit, Verbreitung u. s. w. müssen sorgsam ermittelt werden. Den Goldsand bringt man in Kasten, deren Boden Öffnungen von Haselnußgröße hat. Durch diese Löcher führt Wasser die feinen Theile auf „Waschheerde", — auf aus Brettern zusammengefügte Tafeln, in schräger Richtung aufgehangen. Nun wird der Sand mit Krücken dem abfließenden Wasser so lange entgegengeschoben, bis alles leichte Material weggespült ist und in der Regel nur Gold- und Magneteisen-Sand zurückbleiben, welches Gemenge endlich, auf kleinen Heerden, abermaliges Auswaschen verlangt. So vollkommen das angedeutete Geschäft, wenigstens hin und wieder, betrieben wird, immer entsteht Verlust dabei; dieß gab, namentlich in

Rußland, seit neuester Zeit zu wiederholten Versuchen Anlaß, den goldhaltigen Sand durch Schmelzen zu bearbeiten.

11. Platin.

Die äußerst seltenen Krystalle gehören zum tesseralen System, fast stets in zackigen, außen rauhen Stücken vorkommend, und zumal in rundlichen und glatten Körnern und in kleinen Schuppen. Bruch hackig.

Vollkommen geschmeidig; biegsam, aber nicht elastisch. Eigenschwere = 16 bis 20. Stahlgrau in's Silberweiße. Metallglänzend.

Höchst strengflüssig. Lösbar in Salpeter-Salzsäure. Gehalt:

Platin	86,16	55,54
Iridium	1,09	27,79
Rhodium	2,16	6,86
Palladium	0,35	0,49
Osmium	0,97	Spur
Eisen	8,03	4,14
Kupfer	0,40	3,03
Mangan	0,10	—
Osmium-Iridium	1,56	—

Findet sich in Diluvial-Ablagerungen, im Sande von Flüssen und Bächen, in Brasilien, Columbien, auf S. Domingo und seit neueren Zeiten zumal am Ural, wo abgerundete Stücke bis zu 20 Pfund Schwere vorgekommen. Körner von Gediegen-Gold, Zirkon, Magneteisen, zuweilen auch Diamant-Krystalle, gehören zu den Begleitern. In Antioquia wurde Platin eingewachsen im Gebirgs-Gestein entdeckt und zwar auf Quarz- und Braun-Eisenstein-Gängen in Syenit.

Unzerstörbar, gleich dem Golde, hat Platin beinahe so viel Zusammenhalt, wie Eisen und Kupfer. Es nimmt schöne Politur an und rostet nicht, weder an der Luft, noch im Wasser. Diese ausgezeichneten Eigenschaften machen das Metall brauchbar für mannigfaltige Zwecke; es dient zu chemischen, physikalischen und mathematischen Werkzeugen und Vorrichtungen, zu Münzen *, zur Porcellan-Verzierung, als sogenannter Platin-Schwamm zu Feuerzeugen u. s. w. Mit den meisten Metallen, auch mit anderen Stoffen läßt sich Platin verbinden; mit Kupfer legirt, wird es zu Teleskop-Spiegeln verwendet.

---

* Seit dem Jahre 1845 werden in Rußland keine Platin-Münzen mehr geprägt und die bis dahin geprägten (bis zum Jahre 1834 hatte man über 155 Centner des Metalles vermünzt), so viele davon noch im Inlande waren, wurden eingezogen. Näheres über die Veranlassung findet man im Bergwerks-Freund, Bd. XIII, S. 346 ff.

12. Palladium.

Sehr selten in äußerst kleinen Octaedern und quadratischen Säulen, fast stets in Körnern. Hackiger Bruch.

Eigenschwere = 12,14 bis 11. Lichtestahlgrau in's Silberweiße. Metallglänzend.

Vor dem Löthrohr für sich unschmelzbar. In Salpetersäure löslich. Besteht aus Palladium mit etwas Platin und Iridium.

Vorkommen mit Platin-Körnern im Gold-führenden Sande.

Bis jetzt war das Metall so selten, daß, seiner werthvollen Eigenschaften ungeachtet, an Benutzung kaum zu denken war. Gegenwärtig wird jedoch Palladium in solcher Menge in England gewonnen, daß dessen Verwendung möglich. Es kommen nämlich aus Brasilien sehr beträchtliche Sendungen eines „Gold-Pulvers" nach London, welches 5 bis 6 Procent Palladium enthält. Man benutzt dasselbe mit Vortheil zu Impf-Nadeln, Skalen u. s. w.

13. Osmium-Iridium (Iridosmium; Iridosmine; Alloy of Iridium and Osmium).

Selten in sehr dünnen sechsseitigen Tafeln, meist in Körnchen.

Eigenschwere = 21,2 bis 19,3. Bleigrau in's Zinnweiße. Metallglänzend.

Vor dem Löthrohr unverändert. Säuren ohne Wirkung. Gehalt:

Iridium	46,77	25,0
Osmium	49,34	75,0
Rhodium	3,15	—
Eisen	0,74	—
Palladium	Spur	—

Am Ural, theils im Platin-, theils im Goldsand, auch in Brasilien.

14. Zinnerz.

Von dem auf secundären Lagerstätten, im aufgeschwemmten Lande, vorkommenden Zinnerz, vom sogenannten Seifenzinn, war bereits die Rede.

15. Bernstein (Succinit; gelbe Ambra; Succin; yellow Mineral-Resin).

Seinen eigentlichen Sitz hat dieses fossil gewordene, dieses „versteinerte" Baumharz, im jüngern Braunkohlen-Gebilde; man fand Aststücke mit Nadelholz-Gefüge eingeschlossen in Bernstein, ferner Bernstein zwischen Rinde und Holz, andere, als über Holz geflossen u. s. w.; aber bei weitem der meiste Bernstein findet sich nicht auf seiner ursprünglichen Lagerstätte, sondern am Strande; es wird der-

selbe bei anhaltendem Nordwinde, oder nach Stürmen vom Meere ausgeworfen und die geringe Eigenschwere der Substanz mußte deren Fortschaffung begünstigen. Vorzüglich ausgezeichnet, in dieser Hinsicht, und seit undenklicher Zeit, ist die preußische Küste, besonders der Theil zwischen dem curischen und friesischen Haff, das sogenannte Samland. Hier war, gegen Ende des Jahrs 1843 und in den ersten Monaten 1844, der Ertrag so reich, wie man sich dessen kaum je zu erinnern wußte; einzelne Dorfschaften gewannen über 20,000 Rthlr. Ohne Zweifel wühlten heftige Stürme die Schätze aus dem Meeresgrunde auf und führten solche der Küste zu. Was an den Nordsee-Ufern, ferner auf Sicilien, in Grönland u. s. w. vorkommt, läßt sich, faßt man die Menge in's Auge, mit dem „Ostsee-Bernstein" nicht vergleichen. Den von Wellen ausgespülten und später gesammelten, deßgleichen den durch Fischen gewonnenen, bezeichnet man als „See-Bernstein"; „Land-Bernstein" dagegen heißt jener, welcher durch Graben gewonnen wird. Es besteht dieses Graben gewöhnlich nur im Abräumen des Sandes und im Abtragen der darunter befindlichen thonigen Schichten, oder vielmehr Nester, der „Bernstein-Adern", die, nebst dem Bernstein Baumreste und Braunkohlen zu enthalten pflegen; nur ausnahmsweise kommt unsere Substanz auch im Torf vor. Neuerdings wurden auch in Schlesien, an der Lossener Höhe, sieben Meilen von Breslau, so wie bei Schweidnitz, Bernstein-Stücke, wovon einige 21 Loth Schwere hatten, unter einer Decke von Sand und Lehm getroffen, und in der Provinz Posen grub man deren in bedeutender Menge aus Triebsand. Bei Brandenburg an der Havel findet, seit länger als zehn Jahren, Bernstein-Gewinnung statt; das größte Stück wog ein Pfund vier Loth. — Was hin und wieder von Bernstein in Gyps, in gewissen jungen Sandsteinen u. s. w. erscheint, ist nicht von Bedeutung.

Bernstein kommt in knolligen Massen vor, nierenförmig, in tropfstein- und zapfenartigen Gestalten, zumal aber in stumpfeckigen Stücken und in Körnern, die außen rauh, uneben, matt, mit undurchsichtiger, oft brauner Rinde umgeben, im Innern aber fettglänzend sind und von muscheligem Bruche.

In Ostpreußen fand man, vor länger als vierzig Jahren, in einem Wiesen-Garten, ein Stück Bernstein von 14 Zoll Länge und 8 Zoll Breite; an Gewicht dreizehn Pfund. Seitdem ist, 1837, nur ein Stück von etwas über drei Pfund Schwere in der Seebucht bei Zoppot vorgekommen. Das Naturalien-Cabinet zu Madrid soll ein acht Pfund wiegendes Stück besitzen;

wie schwer mag jenes sein, welches ein Matrose 1822 auf der Providenz-Insel gefunden und dessen Preis zu 2,300 Pfund Sterling angegeben wird. Neuerdings entdeckte man den Bernstein auch in Mähren.

Ritzt Gypsspath, ritzbar durch Kalkspath; Strichpulver gelblichweiß; angenehmer Geruch beim Reiben. Eigenschwere = 1,08—1,1. Erlangt durch Reiben negative Elektricität. Gelb, alle Höhen- und Reinheits-Abstufungen durchlaufend bis in's Hyacinthrothe und Braune, andrerseits aber in's Weiße. Vollkommen durchsichtig bis undurchsichtig.

Vor dem Löthrohr sehr leicht brennend mit heller Flamme, unter Verbreitung eines eigenthümlichen angenehm aromatischen Geruches. Gehalt:

Kohlenstoff	78,824
Wasserstoff	10,229
Sauerstoff	10,947

Das Mineral besitzt eine eigenthümliche organische Säure, die Bernsteinsäure.

Unter manchen, in Bernstein sich findenden Einschlüssen verdienen zahllose Insekten-Arten, so wie Blätter, Nadeln, Wurzelfasern u. s. w. besondere Erwähnung.

Einst galt Bernstein als sehr selten, heutigen Tages bedingen Umstände, Geschmack der Käufer u. s. w. die Preise, wobei Farbe, Größe und Gestalt der Stücke, besonders auch deren Reinheit in Betracht kommen. Man pflegt, nach diesen Eigenschaften, im Handel zu unterscheiden: Sortimentstücke, fünf Loth und darüber schwer, für Kunst-Arbeiten und Galanterie-Waaren vielfachster Art geeignet, wie Dosen, Flöten, Riechfläschchen, Rosenkränze u. s. w., besonders aber zu Mundspitzen für Tabackspfeifen; Tonnensteine, zur Verfertigung der sogenannten „Corallen" für Damen-Halsschmuck; Sandsteine, Schlick u. s. w., welche, gleich den Abfällen beim Drehen, zur Bereitung der Bernsteinsäure, des Bernsteinöles, der Lackfirnisse u. s. w. benutzt werden. In Danzig, Stolpe, Lübeck, Wien, Paris, Konstantinopel, Catania auf Sicilien wird vorzugsweise Bernstein verarbeitet.

Allgemeine Uebersicht

der

Reihenfolge normaler Gesteine.

Normale Felsarten, neptunische Gebilde, folgen einander in bestimmter Altersreihe. Man pflegt sie, nach ihren Lagerungs-Beziehungen, so wie nach der Natur vorhandener fossiler Reste, in eilf, mehr oder weniger ausgezeichnete, Gruppen, zu theilen, deren jede, durch gewisse Analogieen der Merkmale, durch ein stetes oder dennoch sehr gewöhnliches Zusammen-Vorkommen ihrer verschiedenen Glieder, als ein in höheren oder geringeren Graden scharf Begrenztes, Geschlossenes, Ganzes erkannt wird. In nachstehenden Andeutungen wurden Gruppen und deren Glieder in absteigender Ordnung aufgezählt, d. h. vom Tage abwärts. Daß man an keiner Erdstelle sämmtliche Gebilde trifft, ist eine wohl von selbst sich ergebende Bemerkung; oft sind nur einzelne Glieder dieser und jener Gruppen vorhanden, nicht selten fehlen ganze Gruppen u. s. w. *

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
I. Post-diluvianische Gebilde (angeschwemmtes Land; Terrains alluviens; alluvial Group).	1. Dammerde.	. . . .	Bildet, im Ebenen, wie im Gebirgslande, die oberste Bodendecke.
	2. Rasen-Eisenstein.	Erscheint zuweilen untermengt mit pflanzlichen Theilen.	Eine Bildung eisenhaltiger Wasser, die in sumpfigen Gegenden entspringen oder in solche einströmen.
	3. Torf. . .	Land- und Süßwasser-Pflanzen theils noch lebend vorhandenen Gattungen angehörend, welche jedoch in der Gegend mitunter nicht mehr zu finden sind, theils solche, die gänzlich verschwanden. Ferner fossile Conchylien, Planorben, Limnaeen rc., Gebeine von Thieren, von ausgestorbenen, oder von noch lebenden Arten abstammend, auch menschliche Überbleibsel.	Vorkommen zumal im ebenen Lande. Wechselt hin und wieder mit Torf, auch mit Sand; wird selten auf Höhen unmittelbar unter Dammerde getroffen.

* Das Mineralien-Comptoir zu Heidelberg liefert geologische Sammlungen aus wohl gewählten frischen und genau bestimmten Musterstücken bestehend. Ihre Zahl steigt von 100 bis zu 500 Exemplaren, die Größe wechselt von 4 bis zu 9 Quadrat-Zollen, die Preise von fl. 11, 22, 33 u. s. w. bis zu fl. 140. Auch sind Petrefacten-Sammlungen zu haben, u. J. Lommel in Heidelberg liefert Sammlungen lebender Conchylien zu jedem beliebigen Preise.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
I. Post-diluvianische Gebilde.	4. Sand und Schlamm.	Im Schlamm mancher Flüsse kommen Conchylien vor, Paludinen, Limnaeen, Planorben, gewisse Helix-Arten 2c., ferner hin und wieder Geweihe von Hirschen.	Längs seiner Ufer oder an Mündungen von Strömen, bildet das Meer Sand-Bänke, Hügel und Hügel-Reihen, Dünen, die zuweilen sehr mächtig werden und nach und nach in jüngsten Meeres-Sandstein übergehen. Ebenso setzt das Meer einen, mit thierischen u. pflanzlichen Substanzen untermengten Schlamm ab. Trockener loser Sand, Flugsand, wird in geringer Höhe über dem Boden fortgeführt, bis Hindernisse irgend einer Art ihn wieder zur Ruhe bringen.
	5. Geschiebe, Sand, Lehm.	. . . .	Ströme und Flüsse führen Theile ihrer Ufer und ihrer Bette hinweg, um sie, mehr oder weniger fern, wieder abzusetzen.
	6. Jüngster Meeres-Sandstein.	Mannigfache calcinirte Muscheln, Arten wie solche zur heutigen Zeit noch im nachbarlichen Meere leben. auch Gebeine von See- und Land-Säugethieren.	Heutigen Tages noch bilden sich, in wärmeren Gegenden, Sandsteine aus Meeres-Absätzen, die hin und wieder mächtig und weit verbreitet sind. Nach und nach erlangt das Gebilde so große Festigkeit u. Härte, daß es für Bauzwecke und selbst zu Mühlsteinen verwendet werden kann. An der Küste von Algier entsteht fortwährend ein Sandstein solcher Art; in ihren älteren Lagen umschließt die Masse Ziegel und Quader aus der Römerzeit.
	7. Jüngster Meereskalk. (Riffstein.)	Reste noch lebend vorhandener Corallen und Meeres-Conchylien, hin und wieder auch Menschen-Ueberbleibsel und Kunst-Erzeugnisse verschiedener Art.	Setzt an manchen Meeres-Küsten Corallen-Riffe zusammen, bildet auch Klippen und Inseln inmitten des Meeres. Ist in fortschreitendem Entstehen begriffen.
	8. Jüngster Süßwasser-Kalk.	Süßwasser- und Land-Muscheln, fast ohne Ausnahme mit Arten übereinstimmend, welche jetzt in der Nähe gefunden werden, besonders häufig **Paludina, Planorbis, Limnaea, Helix** 2c. Ferner schließt das Gestein hin und wieder Säugethier-Knochen ein.	Die Bildung durch Quellen und in See'n dauert noch fort.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
I. Post-diluvianische Gebilde.	9. Ablagerungen von Meeres-Schalthier-Ueberbleibseln.	Schalthier-Reste, zertrümmerte Muscheln, deren ähnliche heutigen Tages noch im nachbarlichen Meere leben, zum Theil gemengt mit kalkigem Sande.	Solche Haufwerke setzen Hügel zusammen, welche das gegenwärtige Meeres-Niveau mitunter bis zu 200 Fuß überragen.
II. Diluvianische Gebilde (aufgeschwemmtes Gebirge; Schuttland; Terrains diluviens ou de transport; diluvial Group).	1. Gebirg-Schutt und große Blöcke (erratische oder Wander-Blöcke).	. . . .	Haufwerke von Felstrümmern, von Geschieben und Gruß finden sich auf Abhängen, so wie am Fuße v. Gebirgen. Bei weitem auffallender sind die, in gewissen Landstrichen vorhandenen, auf der Oberfläche zerstreut, oder in Lehm und Sand liegenden Geschiebe u. unförmlichen, mitunter beträchtlich großen Blöcke. In sämmtlichen Niederungen der Länder, wovon das baltische Meer umgeben ist, z. B., fern von erhabenen Bergketten, werden dem Boden, welcher sie trägt, durchaus fremde Blöcke, von Granit, Gneiß u. s w. getroffen, deren Fortschaffung durch eine gewaltige Fluth, unter Mitwirkung mächtiger Eismassen, geschehen sein dürfte. Andere Gebirg-Schutt- u. Blöcke-Ablagerungen weisen, im Vergleich zu diesem, auf einen sehr verschiedenen Ursprung hin.
	2. Gerölle (Geschiebe; Galets; Rullsten).	Thier-Reste, Knochen, Zähne u. s. w. bald mehr, bald weniger häufig.	Haufwerke von Blöcken, von Bruchstücken und Geschieben verschiedener Gesteine, welche mitunter bis zu 90 Fuß mächtige und weit erstreckte Bänke bilden. Die Geschiebe, die Rollstücke sind lose oder verkittet durch ein sandiges, häufiger durch ein kalkiges Bindemittel.
	3. Gruß, Kies und Sand.	Führt mitunter Muscheln, deren Urbilder meist Meeres-Bewohner gewesen, hin und wieder auch Fischzähne, so wie Knochen verschiedener Vierfüßer. Auch ganze Baumstämme kommen vor.	Theils untermengt mit verschiedenartigen Geschieben.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
II. Diluvianische Gebilde.	4. Lehm und Thon.		
	a) eigentlicher Lehm.	Wenig veränderte Schalen von Landschnecken, Gebeine vom Mammut, Rhinoceros u. s. w.	Bildet hin und wieder, unmittelbar unter der Dammerde, mehr oder weniger mächtige Lagen.
	b) Mergel (zum Theil.	Land- und Fluß-Muscheln, noch lebend vorhandenen Geschlechtern angehörend.	Besonders der mehr thonige Mergel, welchen Seen und Flüsse absetzen, gehört hierher.
	c) Knochen-Trümmergestein (Knochen-Breccie; Brèche osseuse).	In dem eigenthümlichen Conglomerat liegen häufig Gebeine von zertrümmerten Wirbelthieren, von Alpenhasen, Kaninchen, Wasser-Ratten, Mäusen, Hirschen, Schafen, Pferden u. s. w., ferner von Vögeln, Schildkröten u. s w. untermengt mit Kalkstein-Bruchstücken und Geschieben, das Ganze ist gebunden durch einen rothen eisenschüssigen Thon. Die Knochen wurden durch äußere Ströme in offene Felsspalten geführt und die Verbreitung der Erscheinung deutet auf ganz allgemeine Ursachen.	Erfüllt Spalten im Jurakalk und im Jura-Dolomit, so zumal an den Küsten des mittelländischen Meeres, in Dalmatien, auf Korsica u. s. w., ferner auf Gibraltar u. s. w. — Auch die Höhlen Deutschlands enthalten ähnliche Gebilde, nur liegen hier die Knochen, besonders von Bären, mehr unzerbrochen im sogenannten Höhlen-Schlamm.
	d) Loeß (Schneckenhäusel-Stein; Britz).	In dem lehmigen, unrein gelblichgrauen, im Bruche erdigen, Gemenge aus Thon-, Kalk- und Kiesel-Theilen, liegen hin und wieder zahlreiche calcinirte Landschnecken, noch lebenden Arten angehörend, vorzüglich Helix, ferner Reste von Mammut.	Wird unmittelbar unter der Dammerde und zumal da getroffen, wo das Wasser weniger strömend war, hinter Gebirgs-Vorsprüngen u. s. w., so namentlich im Rheinthal zwischen Basel und Andernach.
	5. Körniger Thon-Eisenstein (Bohnerz).	Abgerundete, häufig bohnenförmige, Braun-Eisenstein-Körner werden zusammengehalten durch eisenschüssigen Thon und in Ablagerungen der Art finden sich fossile Landthier-Knochen, seltener Fischzähne, so wie gewisse Ammoniten, Belemniten und Terebrateln.	Kommt oberflächlich vor, nur von Dammerde und andern Gebilden sehr neuen Ursprungs bedeckt, nimmt jedoch oft geräumige kesselartige Ausweitungen, trichterförmige Vertiefungen oder Spalten im Jurakalk ein *.
	6. Süßwasser-Quarz (poröses Quarz-Gestein).	Mehrere Arten von **Cyclostoma, Planorbis, Limnaea, Bulimus** und **Helix**, auch verquarzte Holztheile.	Tritt im Wechsel auf mit Lagen eisenschüssigen thonigen Sandes oder Mergels und wird zuweilen nur von Dammerde bedeckt.

* Besonders interessant sind die Verhältnisse des Vorkommens von Bohnerzen in der Gegend von Kandern. (G. Leonhard, geognost. Skizze von Baden. S. 36 ff.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
II. Diluvianische Gebilde.	7. Süßwasser-Kalk.	Einzelne Bänke des Gesteines zeigen sich in diesen und jenen Landstrichen überaus reich an Süßwasser- und Land-Erzeugnissen. Dahin Helix, Planorbis, Limnaea, Cypris, Indusia (sog. Indusien-Kalk, neuerdings auch in Rheinbayern nachgewiesen, besonders ausgezeichnet in Auvergne), Paludina, ferner pflanzliche Ueberbleibsel, Gebeine von Landthieren, Knochen von Vögeln, Reste von Landschildkröten u. s. w.	Nimmt seine Stelle auf großen Hochebenen ein und an den Gipfeln von Hügeln, seltener in Gründen, von Thälern. Wechselt hin und wieder mit thonigen oder mit sandigen Schichten. In weiter Verbreitung und unter überaus interessanten Verhältnissen tritt das Gebilde im südlichen Frankreich auf.
	8. Muschelsand und Muschel-Sandstein.	. . . .	Zu den Schichten losen Sandes, zu den Sandsteinen, gesellen sich Gerölle-Bänke, kalkige, mergelige und thonige Lagen, welche sämmtlich über oder unter Molasse auftreten, oder ihre Stelle unter dem Grobkalk-Gebilde einnehmen.
		Nach petrefactologischen Gründen werden unterschieden: a. Subapenninen-Formation (pliocene Gebilde). Als Leitmuscheln: Conus antediluvianus, Cassis texta, Murex brandaris, Rostellaria pes pelecani, Cyprina islandicoides, Dentalium elephantinum, Arca diluviana, Ancillaria buccinoides und Natica sigaretina.	Längs der Apenninen-Kette, auf Sicilien, in England, Belgien, Kurhessen u. s. w.
		b. Tegel-Formation (miocene Gebilde). Von fossilen Resten besonders Oliva clavula, Buccinum reticulatum. Pyrula rusticula, Cerithium margaritaceum, Cardium burdigalinum. In Muschelsand-Ablagerungen finden sich manche fossile Säugethier-Gebeine.	Mainzer, Wiener und ungarisches Becken, Siebenbürgen, Piemont u. s. w.
	9. Molasse und Nagelflue.	. . . .	Die Formation setzt, jedoch nicht ohne Unterbrechung, längs dem Fuße der Alpen Ketten zusammen, die in Deutschland nur selten zu hohem Niveau ansteigen. Molasse- und Nagelflue-Schichten wechseln mit einander; bald herrschen diese, bald jene vor, bald halten sich beide ungefähr das Gleichgewicht.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
II. Diluvianische Gebilde.	a. Molasse. (Braunkohlen-Sandstein.)	Die, in Menge vorhandenen Überbleibsel von Schalthieren, stimmen im Allgemeinen mit jenen der Subapenninen-Formation; die meisten erscheinen als Steinkerne. Ferner finden sich kleine Fischzähne, Bruchstücke von Schildkröten-Schalen, auch pflanzliche Reste, Blätter und Zweige von Weiden, Pappeln, Birken u. s. w.	Unter den versteinerten Ueberbleibseln der Schweizer-Molasse finden sich viele lebende Arten von Meeres-Muscheln, während die ihr verbundenen, die sie bedeckenden Ablagerungen, zuweilen auch als Molasse bezeichnet, fossile Reste führen, die alle ausgestorbenen Arten angehören.
	b. Nagelflue.	Eigenthümliche Versteinerungen führt die Felsart gewöhnlich nicht; aber manche der, ihre Masse bildenden Kalk-Rollstücke enthalten fossile Reste dieser und jener Art.	
	10. Braunkohle (Lignite de la Molasse).	Säugethier-Überbleibsel, Knochen und Zähne von Mastodon, Rhinoceros, Castor, Anthracotherium, so wie gewisse pflanzliche Reste u. s. w.	Den Subapenninen- und Tegel-Gebilden, deßgleichen der untern Molasse-Abtheilung angehörend. Mit den Braunkohlen, welche oft nur als Nester auftreten, wechseln thonige und mergelige Lagen.
III. Grobkalk, Süßwasser-Gyps u. plastischer Thon. (Pariser Formation; Tertiär-Gebilde; Terrain tertiaire).	1. Sand, Sandstein u. Mergel.	Im Sande Reste gewisser Meeres-Schalthiere, besonders Cerithium, Oliva, Pectunculus u. n. a, im Mergel Ostrea callifera, Cytherea, Cardium u. s. w.	Gegen die Tiefe zu herrscht der Sand besonders vor.
	2. Süßwasser-Gyps und Mergel.	Der Gyps der Pariser Gegend ausgezeichnet durch mannigfache organische Reste, vollständige Gerippe und einzelne Gebeine untergegangener Vierfüßer, selten Ueberbleibsel von Vögeln, von Sumpf- und Land-Schildkröten u. s. w.	Beide Gesteine mitunter in regelrechter Folge wechselnd, nehmen ihre Stelle auf Grobkalk, Kreide 2c. ein.
	3. Kieselkalk.	Limnäen, Cyclostomen, Bulimen u. s. w.	Ruht theils unmittelbar auf Grobkalk und wird von Süßwassergyps und Mergel bedeckt, oder geht frei zu Tag aus.
	4. Grobkalk.	Vielartige versteinerte oder calcinirte Meeres-Muscheln in unermeßlicher Menge. Besondere Beachtung verdienen Cerithien (deren um Paris über hundert Arten nachgewiesen worden), Nummuliten u. Milioliten, ferner gelten als bezeichnend einzelne Arten von Voluta, Crassatella, Neritina, Fusus, Pecten, Chama, Corbis, Natica und Ancillaria. Hin und wieder kommen auch Fischreste vor, so wie Gebeine von Säugethieren, Schildkröten, Vögeln u. s. w. und Ueberbleibsel von Pflanzen.	Erscheint auf plastischem Thon und auf Braunkohlen gelagert, jedoch in der Regel nicht unmittelbar, sondern durch eine, bald mehr, bald weniger mächtige, Sand-Schichte davon geschieden. — Bei Paris erlangt das Gebilde 200 und stellenweise sogar 400 Fuß Mächtigkeit. — In der Nähe von London vertritt ein dunkelgefärbter Thon (Londoner Thon) die Stelle des Grobkalkes.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
III. Grobkalk, Süßwasser-Gyps und plastischer Thon.	5. Plastischer Thon und Braunkohle.	Hin und wieder enthält der Thon, jedoch stets sehr ungleich vertheilt, Süßwasser-Muscheln, Planorbis, Paludina u. s. w. und an der Grenze des Grobkalkes auch Meeres-Muscheln, Braunkohlen haben zuweilen organische Reste, besonders pflanzliche Ueberbleibsel in Menge und in großer Mannigfaltigkeit aufzuweisen; Baumstämme, in senkrechter Stellung, ragen mitunter durch sämmtliche Schichten einer Ablagerung hindurch; Blätter bilden nicht selten mächtige Lagen und selbst wahre Haufwerke u. s. w.	Die Stelle dieser Gebilde ist über der Kreide, und bedeckt werden sie von Grobkalk u. s. w.
	6. Pisolithkalk.	Die gelbliche, theils feste, theils erdige, zuweilen auch oolithische Masse des Gesteines enthält vielartige fossile Reste.	Vorzüglich um Paris, wo die Felsart zwischen plastischem Thon und Kreide auftritt.

(Die Subapenninen-Gebilde bezeichnet man auch als pliocene, die Tegel-Formation als miocene, Grobkalk, London-Thon u. s. w. aber als eocene Gebilde; es sagen demnach die Ausdrücke pliocen, miocen und eocen so viel als obere, mittlere und untere Tertiär-Gruppe. — In Nord-Italien findet man Uebergänge von den eocenen Gebilden bis in die obersten pliocenen oder Subapenninen-Schichten, in denen die meisten Muscheln sich von noch lebend vorhandenen Arten nicht unterscheiden lassen.)

IV. Kreide- u. Quader-Sandstein (Époque de la Craie; cretaceous Group).	1. Kreide. a. Kreidetuff Kreide von Mastricht.	Siderolithes, Diploctenium, Terebratula pectiniformis.	Liegt über der eigentlichen Kreide und unterhalb sandiger Ablagerungen. Vorkommen bei Mastricht.
	b. Gewöhnliche weiße Kreide. (Craie blanche; Upper Chalk.) c. Graue sandige Kreide. (Craie grossière; Chalk-marle.) d. Chlorithische Kreide (Craie chloritée; Glauconie craieuse; Lower Chalk).	Zu den wichtigsten fossilen Ueberbleibseln gehören Conchylien und Radiarien (Strahltbiere). Besonders bedeutend sind Belemniten, namentlich Belemnites mucronatus, eine der Leitmuscheln; ferner Inoceramen, Pectiniten, Gryphiten, mannigfaltige Terebratel-Arten, Spondylen, zahlreiche Ammoniten, Turrilithen und Scaphiten, Hippuriten (dem Kreide-Gebilde ausschließlich zustehend), von Radiarien: Ananchyten, Galeriten und Spatangen (früher sämmtlich den Echiniten beigezählt). Ferner kommen vor Ueberbleibsel von Fischen, welche heutigen Tages noch lebenden Arten angehören, auch pflanzliche Reste, jedoch nicht häufig. Neuerdings hat man auch Ueberbleibsel von Vögeln, von Schildkröten und von Eidechsen in dem Kreide-Gebilde der Grafschaft Kent nachgewiesen.	Feuersteine trifft man vorzüglich in der weißen Kreide. Während des Entstehens der Kreide-Gebilde dürfte beinahe ganz Europa vom Meere bedeckt gewesen sein. Die Formation geht jedoch im Allgemeinen, besonders in Deutschland, weniger in den Bau hoher Gebirge ein; es blieb dieselbe mehr beschränkt auf das bergige und hügelige Land. — Zur unreinen Kreide gehört der sogenannte Plänerkalk, welcher vorzüglich in Sachsen und Böhmen verbreitet erscheint.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.

Ehrenberg, welcher Kreide aus den verschiedensten Gegenden untersuchte, fand, daß diese Felsart nicht allein aus kleinen, platten, elliptischen Körpern unorganischer Abkunft besteht, sondern auch aus einer Menge dazwischen liegender, mikroskopischer Polythalomien. Außer dieser kalkigen Schale enthält manche Kreide auch Kiesel-Panzer von Infusorien.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
IV. Kreide- und Quader-Sandstein.	2. Quader-Sandstein. (grüner Sandstein; green Sand.)	Führt, jedoch bei weitem seltener, ungefähr die nämlichen Versteinerungen, wie das Kreide-Gebilde. Manche grobkörnige Quader-Sandsteine zeigen sich reich an zertrümmerten Thier-Resten, besonders an Cidariten-Stacheln.	Nimmt unter der Kreide seine Stelle ein und ist derselben durch allmählige Uebergänge verbunden.
	3. Wälder-Gebilde (Argile veldienne; weald clay).	In den dunkelgefärbten, braunen, schieferigen Thonmassen trifft man Reste von Krokodilen und Fischchen, ferner manche Conchylien, zumal Cypris, auch vegetabilische Ueberbleibsel.	Im südöstlichen England vollständig entwickelt und zum Theil sehr mächtig; ruht auf den obersten Gliedern der Jura-Formation und ist mit Quader-Sandstein bedeckt. Theilweise wird das Gebilde auch in Deutschland und Frankreich getroffen.
	4. Eisensandstein (Sable ferrugineux; Ironsand).	Gebeine von Reptilien, auch Reste von Conchylien und von Pflanzen.	Wechselnde Lagen von sehr lockerem, eisenschüssigem Sandstein und Sand. Zumal in mehreren Gegenden Englands verbreitet.
	5. Purbeckkalkstein (Purbeck-Limestone).	Die dichte thonige Kalkmasse ist zum Theil ganz erfüllt mit kleinen Muschel-Schalen; auch Ueberbleibsel von Krokodilen und Fischchen finden sich.	Vorkommen in England.

(Ein, aus kalkigen und mergeligen Schichten bestehendes, Gebilde, das, als unterstes Glied der Kreide-Gruppe, über Jura- und Lias-Formationen auftritt, wird als Neocomien bezeichnet.

Die Kreide-Gruppe von Süd-Europa besteht aus Neocomien, aus Schichten mit fossilen Ueberbleibseln des Gault und oberen Grün- und des Quader-Sandsteins und aus Kalkstein mit Inoceramen; letzterer vertritt die weiße Kreide.)

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
V. Jura- und Lias-Gebilde (Terrain secondaire moyen; Oolite Group).	1. Portländer Kalkstein (Calcaire Portlandien; Portlandrock).	Im deutschen Jura-Gebilde sind die Leit-Muscheln dieser erdigen, mit etwas Quarzsand gemengten, Kalkmasse gewisse Nerineen und Terebrateln, ferner Diceras arietina, Pterocera oceani, Pinna granulata u. s. w.	Findet sich auf der würtembergischen Alp, in der nordwestlichen Schweiz, besonders aber auf der Halbinsel Portland in Devonshire.
	2. Kimmeridger Thon (marne argileuse havrienne; Kimmeridge clay).	Die wichtigsten fossilen Reste dieses grün, blau, auch gelb gefärbten Thones sind theils jene der vorhergehenden Felsart und außerdem Exogyra augusta, Isocardia striata, Pterocera ponti u. s. w.	Enthält häufige Gypsspath-Einschlüsse. Vorzüglich unfern Kimmeridge an der Küste der Insel Purbeck entwickelt; tritt jedoch auch im nördlichen Deutschland auf, in Frankreich u. s. w.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
V. Jura- und Lias-Gebilde.	3. Lithographischer Stein.	Fossile Ueberbleibsel in großer Menge und Mannigfaltigkeit, und theils zum Bewundern schön erhalten: Fische, Pterodactylen und kleine Eidechsen, Schildkröten und Krebse, Wasser-Nymphen und andere Insekten, Conchylien u Strahlthiere, endlich gewisse pflanzliche Reste.	Dürfte keiner eigenen Zwischen-Epoche während der Bildungszeit der Gruppen angehören, sondern vielmehr aus salzigem Wasser eines, von höheren Bergen umgebenen, kleinen Beckens abgesetzt worden sein.
	4. Corallen-Kalk (Coral-rag; Calcaire coralique).	Die theils oolithische, theils mehr kieselige oder sandige Masse ist reich an fossilen Meeres-Erzeugnissen. Besonders die tieferen Lagen enthalten Ueberbleibsel großer felsbauender Corallen in Menge, so daß sie wahre Corallenbänke zusammensetzen; ihren Gestalten nach entsprechen dieselben Geschlechtern, wie solche heutigen Tages noch in tropischen Meeren leben. Von urweltlichen Pflanzenthieren verdient Cidarites coronata und unter den vorhandenen Muscheln Terebratula lacunosa besondere Erwähnung.	Im Breisgau, im nördlichen Deutschland, in der Gegend um Oxford, im Boulonais.
	5. Weißer Jurakalk (Terrain a chailles; calcareous grit).	Arm an Petrefacten.	Umschließt die, im Innern mit Quarz ausgekleideten, Hornstein-Kugeln, die sogenannten Melonen vom Berge Carmel. — Erscheint hin und wieder in der deutschen Jurakette sehr mächtig entwickelt.
	6. Oxforder Thon (Marnes de Stonne et de Stenay; Oxford clay).	Gryphaea dilatata, so wie Ammonites sublaevis und Ammonites fonticola als vorzüglich bezeichnend.	In England, deßgleichen in gewissen Gegenden von Frankreich verbreitet. Wechselt mit kalkigen Massen und mit bituminösem Schiefer.
	7. Jura-Dolomit (dolomischer Jurakalk; Dolomie jurassique).	Zeigt sich in manchen Gegenden gänzlich arm au Versteinerungen, an andern Stellen ist das Gebilde reich an Scyphien u. a. Corallen, ferner kommen Encriniten vor, Belemniten, Terebrateln u. s. w.	Tritt unter andern in der Schwäbischen Alp, ferner von Coburg bis zur Donau u. s. w. in mächtiger Entwickelung auf.
	8. Cornbrash (Dalle nacrée).	In der grauen dichten, theils auch schieferigen, thonigen Kalkmasse finden sich, außer Avicula echinata, Terebratula subrotunda, Ostrea Marshi u. s. w., hauptsächlich kleine Corallen.	In England, auch in einigen Gegenden von Frankreich.
	9. Forestmarmor (Forest marble).	Enthält stellenweise abgerollte Trümmer versteinerter kleiner Corallen in Menge.	Vorkommen in England.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
V. Jura- und Lias-Gebilde.	10. Kleinkörniger Oolith (großer und Haupt-Oolith; Bath or great Oolite; Oolite miliaire).	Die Felsart — theils so dicht, daß das körnige Gefüge schwieriger erkennbar wird, theils eine unrein gelb gefärbte Kalkmasse, welche nur einzelne Oolith-Körner umschließt — zeigt sich ungemein reich an fossilen Resten; Apiocrinites Parkinsonii und Ostrea costata verdienen besonders hervorgehoben zu werden.	In England sehr mächtig entwickelt; tritt auch in mehreren Gegenden von Deutschland auf; unfern Freiburg im Breisgau erlangt das Gebilde eine Mächtigkeit von 300 Fuß.
	11. Walkererde (Terre à foulon; Fuller's earth).	Vorzüglich Ostrea acuminata.	Diese thonige oder mergelige Ablagerung erscheint in England und Frankreich als Decke der tiefsten Jurakalk-Bänke.
	12. Unterer Jurakalk u. eisenschüssiger Oolith (Oolite ferrugineuse; inferior Oolite).	Führen viele große Conchylien: Ostrea Marshi, Limnaea proposcidea, Belemnites giganteus und aalensis, Ammonites depressus und discus, mehrere Terebrateln u. s. w.	Beide Gesteine oft in solcher Weise verbunden, daß sie kaum unterschieden werden können; Lagen dichten, häufig sandigen Kalkes treten zwischenOolith-Schichten von ungleicher Mächtigkeit auf.
	(Rother Ammoniten-Kalk [rother Marmor]. Eine eigenthümliche und selbstständige Formation, deren einzelne Schichten übrigens unter sich noch nicht an allen Stellen parallelisirt werden können *).		
	13. Oberer Lias-Sandstein (Grès supraliassique; marly sandstone).	Die Petrefacten, welche in diesen, weiß oder grau gefärbten, theils fein-, theils grobkörnigen, mitunter sehr eisenschüssigen, Sandstein sich finden, sind theils die nämlichen, welche der untere Oolith führt, theils solche, wie sie im Liasschiefer vorkommen.	Bedeckt den Liasschiefer u. Liaskalk, erscheint jedoch auch im Wechsel mit beiden. Ist zumal im fränkischen Jura entwickelt.
	14. Liasschiefer.	Fossile Reste werden in großer Zahl und Mannigfaltigkeit getroffen. Es gehören dahin, als bezeichnend: Posidonomya, Ammonites communis, capriocornus, Davoei, striatus, amaltheus, opalinus nnd serpentinus, Belemnites paxillosus, breviformis und digitalis, Plicatula spinosa und nodulosa, Unio liasinus, Gervillia rugosa, Avicula substriata, Mya angulifera, Gryphaea cymbium, Terebratula numismalis und rimosa. Ferner Ueberbleibsel von Ichthyosauren, Plesiosauren und von Fischen.	In Deutschland besonders ausgebildet bei Ubstadt in Baden und bei Boll in Württemberg. In England ist die Küste bei Lime Regis in Dorsetshire berühmt wegen ihres Reichthums an fossilen Resten im Liasschiefer.

* Eine Zusammenstellung des bekannt gewordenen findet sich in der zweiten Auflage meines Lehrbuches der Geognosie und Geologie, S. 410 ff.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
V. Jura- und Lias-Gebilde.	15. Liaskalk.	Hat viele Versteinerungen mit dem Liasschiefer gemein und besonders Gryphaea cymbium gilt als charakteristisch. Ammonites arietis und Lima gigantea sind dem Liaskalk eigenthümlich; Belemniten werden fast ganz vermißt.	In manchen Gegenden von Deutschland, Frankreich u. England sehr verbreitet u. von ansehnlicher Mächtigkeit.
	16. Unterer Lias-Sandstein.	. . . .	In den, dem Gebilde untergeordneten, Flötzen sandig-körnigen Thon-Eisenstein trifft man Ammonites carinatus, Pleuronectites laevigatus und verschiedene Steinkerne, so zumal bei Aalen in Württemberg.
VI. Keuper, Muschelkalk und bunter Sandstein (Trias-Gruppe; Époque triasique; red Sandstone group).	1. Oberer oder quarziger Keupersandstein.	In der grobkörnigen, selbst konglomeratförmigen Masse trifft man nur hin und wieder Thier-Knochen und sehr spärlich auch Pflanzen-Ueberbleibsel.	In Württemberg, Baden und Lothringen; andere Landstriche, wo das Keuper-Gebilde sehr entwickelt ist, lassen dieses Glied ganz vermissen.
	2. Oberer bunter Keuper-Mergel.		
	3. Mittlerer od. bunter Keuper-Sandstein.	Die feinkörnige, rothe, graue, gelbe, weiße, häufig gestreifte oder gefleckte Sandstein-Masse enthält oft Abdrücke rohrähnlicher Gewächse, Calamites arenaceus major u. a.	Besonders um Stuttgart sehr ausgedehnt und mächtig.
	4. Mittlerer bunter Keuper-Mergel.	Nur ausnahmsweise finden sich kleine Muscheln.	Besonders in Lothringen.
	5. Keupergyps.	Neuerdings wurden darin Avicula socialis und Myophoria Goldfusii nachgewiesen.	Macht keine eigentliche zusammenhängende Lagen aus, tritt jedoch hin und wieder sehr mächtig auf.
	6. Unterer bunter Keuper-Mergel.		
	7. Unterer thoniger Keuper-Sandstein.	In der feinkörnigen, gelblichgrauen Masse finden sich nicht häufig kleine fossile Muscheln, öfter Abdrücke von Calamiten, Equiseten u. s. w.	
	8. Steinsalz.	. . . .	In Stockwerken ähnlichen Massen, auch in Nestern und Nieren, mit Salzthon, Gyps u. s. w.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
VI. Keuper, Muschelkalk u. bunter Sandstein (Trias-Formation.)	9. Kohlenletten.	Von Schalthier-Resten Lingula tenuissima, ferner Saurier-Gebeine und Abdrücke von Schilf-Blättern.	Liegt in Baden und Würtemberg an mehreren Orten unmittelbar unter dem Keuper = Gyps und ruht auf Muschelkalk. Mit dem schieferigen Thon wechseln gering mächtige kohlenhaltige Schichten.
	10. Muschelkalk.	Unter den zahlreichen und vielartigen Muschelresten sind, als besonders bezeichnend, zu nennen: Ammonites nodosus, Avicula socialis, Myophoria vulgaris und Terebratula vulgaris, von Pflanzenthier-Überbleibseln aber Encrinites liliiformis, dessen Stielglieder zumal, die sogenannten Trochiten oder Rädersteine in Menge getroffen werden. Ferner kommen Reste von Sauriern, von Fischen und Krebsen vor, selten sind pflanzliche Überbleibsel.	Manche Geologen nehmen einen obern und einen untern Muschelkalk an, den „Wellenkalk" und den „Kalk von Friedrichshall"; zwischen beiden tritt das nächst folgende Glied auf.
	11. Gyps, Anhydrit, Salzthon u. Steinsalz.	. . . .	Sind zwar theilweise nur Einlagerungen des Muschelkalkes, der Mächtigkeit wegen aber dürften diese Gebilde als eigenes Gruppen-Glied zu betrachten sein.
	12. Mergeliger und bituminöser Kalk.	. . . .	Nur hin und wieder von einigermaßen bedeutender Stärke.
	13. Bunter Sandstein (Wasgauer oder Vogesen-Sandstein).	Petrefacten fehlen besonders in den untern festern Schichten sehr häufig. — Die hin und wieder sich findenden sind im Ganzen, was Muscheln betrifft, die nämlichen, wie im Muschelkalk, als vorzugsweise bezeichnen: Avicula, Natica Gaillardoti, Mytulites eduliformis u. n. a., meist als Steinkerne; auch Gebeine von Reptilien und pflanzliche Reste werden getroffen.	Wechselt mit Lagen sandigen, rothen oder grauen Thones und die obere Region des Gebildes besteht in vielen Landstrichen aus rothbraunen oder grünlichen Mergeln oder Thonen Die Mächtigkeit des bunten Sandsteines, welcher bei weitem mehr verbreitet ist, als der Muschelkalk, steigt bis über 1000 Fuß.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
VII. Kupferschiefer u. Todt-Liegendes (Terrain pénéen; red sandstone group).	1. Älterer Flötzgyps.	Nur in Spalten, erfüllt von Thon, kommen Thier-Gebeine vor; der Gyps selbst ist frei von Petrefacten.	Nicht sehr verbreitet.
	2. Bituminöser Kalk.	. . . .	Erlangt hin und wieder eine Mächtigkeit von 100 Fuß.
	3. Zechstein-Dolomit (Rauchwacke; Dolomie pénéenne; magnesian limestone).	Die nur sehr ausnahmsweise vorhandenen Versteinerungen sind undeutlich; es kommen dieselben, den Arten nach, mit jenen des Zechsteines überein.	Zeigt sich oft nur auf den äußersten Höhen. Tritt besonders ausgezeichnet in England und Frankreich auf; Deutschland hat jedoch das Gestein auch in nicht wenigen Gegenden aufzuweisen.
	4. Mergelerde (Asche; Marne cendré; earthy swinestone).	. . . .	Bildet, zumal an Stellen, wo die Zechsteinformation zu Tage tritt, oder nicht tief unterhalb der Dammerde zu finden ist, mit Dolomit und bituminösem Kalk gering mächtige Flötze.
	5. Zechstein.	Zu den, am allgemeinsten verbreiteten, und deßhalb besonders bezeichnenden Versteinerungen sind Conchylien zu zählen, namentlich Productus aculeatus, ferner Terebratula alata, cristata u. e. a., Avicula speluncaria u. s. w. Auch Reste von Zoophyten, von Reptilien und Fischen werden getroffen.	Die Mächtigkeit in der Regel nicht bedeutend.
	6. Kupferschiefer.	Meist mit zahlreichen Ueberbleibseln fossiler Fische, unter denen Palaeoniscum- u. Palaeothrissum-Arten die häufigsten. Ferner Schalthiere, mit jenen im Zechstein vorhandenen übereinstimmend. Seltener sind Reste von Sauriern und von Pflanzen.	Eines der ausgezeichnetsten Gruppen-Glieder, welches die Unterlage des Zechsteines bildet und auf dem Todt-Liegenden ruht. Die Stärke beträgt theils nur 10 Zoll und wächst in nicht häufigen Fällen bis zu 12 Fuß an.
	7. Todt-Liegendes.	. . . .	Als Unterlage dieses Gebildes treten sehr verschiedenartige ältere Formationen aus; mit der Steinkohlen-Gruppe steht es häufig in naher Verbindung, und manche Geologen zählen derselben das rothe Todt-Liegende bei.
	a. Weißes Todt-Liegendes.	Hin und wieder erscheinen pflanzliche Ueberbleibsel.	Schließt sich zunächst dem Kupferschiefer an und ruht auf rothem Todt-Liegenden, oder, wo dieses fehlt, auf Glimmerschiefer u. s. w.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
VII. Kupferschiefer u. Todt-Liegendes.	b. Rothes Todt-Liegendes.	In Hornstein und Quarz umgewandelte Baumstämme.	Zeigt sich oft im Wechsel mit sandigen, so wie mit thonig-sandigen Schichten. Manche Steinkohlen-Lagen findet man dem Gebilde untergeordnet.
	(Das Permische System, mit welchem Gesammt-Ausdruck die Glieder des Kupferschiefer-Gebirges auch bezeichnet werden, ist in Rußland außerordentlich verbreitet. Es besteht hier aus Mergeln, Sand- und Kalksteinen und aus Conglomeraten, welche große Gyps- und Steinsalz-Massen umschließen, so wie seine vertheilten Partieen von Kupfer. Das südliche Europa hat nirgends Spuren vom Permischen System des nördlichen Europa's aufzuweisen.)		
VIII. Steinkohlen (Terrain houiller; Coal fields).	1. Kohlenschiefer.	Vorzüglich bezeichnend sind schön erhaltene pflanzliche Reste von Palmen, Calamiten und baumartigen Farren, unter letztere gehören Sigillaria oculata, Sphaenopteris elegans und Neuropteris tenuifolia zu den besonders häufig verbreiteten, von Calamiten Calamites Suckowii u. s. w. Hin und wieder enthält das Gestein fossile Muscheln, namentlich Unia, deßgleichen Reste von Fischen.	Tritt über und unter Steinkohlen-Schichten auf. Enthält theils ziemlich mächtige, aber oft unterbrochene Lagen, so wie nierenförmige Massen von Thon-Eisenstein.
	2. Steinkohlen.	Nur sehr sparsam zeigen sich organische Ueberbleibsel, besonders pflanzliche, ähnlich jenen des Kohlenschiefers.	Die Lagen von wenigen Zollen bis zu vierzig Fuß und darüber in der Mächtigkeit wechselnd, jedoch bei weitem meist geringer, als die des Kohlenschiefers u. Kohlen-Sandsteins.
	3. Kohlen-Sandstein.	Nur selten finden sich fossile Ueberbleibsel, die Baumstämme abgerechnet, welche, in aufrechter Stellung, inmitten der Sandstein-Bänke, und oft zu vielen sich findeu. Sie sind im Innern erfüllt mit Sandstein-Masse, außen bald mit dünner Kohlendecke bekleidet, bald mit einer eisenreichen Rinde. Manche der Stämme haben noch Wurzeln; von Zweigen ist in der Regel nichts zu sehen. Auch durch, den Sandstein bedeckende, Kohlen- und Schiefer-Lagen ragen die Stämme hindurch.	Wechselt mit Kohle, auch mit Kohlenschiefer und ist auf Grauwacke gelagert, oder nimmt seine Stelle über Gneiß ein.
	4. Bergkalk.	Sehr reich an Petrefacten. Zu den bezeichnenden gehören unter den Fischen mehrere, mit jenen des Kupferschiefers verwandte Formen, unter den Conchylien Spirifer-Arten, Terebrateln, fast alle Producten, ferner Strahlthiere, Corallen u.s.w.	Steht in England mit dem, unmittelbar darüber gelagerten, Steinkohlen-Gebilde im Verbande und scheidet dasselbe von der weiter abwärts folgenden Grauwacke-Formation.

Gruppen	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
VIII. Steinkohlen.	5. Alter, rother Sandstein (Grès rouge ancien; old red Sandstone).	Nur wo die Felsart den Bergkalk oder die Grauwacke zunächst berührt, umschließt dieselbe Producten, Encriniten, Trilobiten, Fisch-Reste u. s. w.	Dieses mehr oder weniger grobkörnige Conglomerat ruht in England, wo dasselbe, unterhalb des Steinkohlen-Gebildes, sehr verbreitet erscheint, theils auf Grauwacke, theils auf Glimmerschiefer.
IX. Grauwacke-Kalk, Grauwacke u. Thonschiefer. (Terrain de transition inférieur; Grey-wacke group).	1. Grauwacke-Kalk (Calcaire à orthocères od. à trilobites).	Theils ohne Versteinerungen, theils fossile Reste sehr häufig und in großer Mannigfaltigkeit enthaltend, besonders viele Arten von Orthoceratiten, und unter den Krustenthieren die meisten Trilobiten, ferner Fische u. s. w.	Tritt lagenweise mit Grauwacke und Thonschiefer wechselnd auf, bildet jedoch auch, über diesen seine Stelle einnehmend, eigene Gebirgsmassen.
	2. Dolomit.	. . . .	Erscheint in manchen Gebirgen mit Grauwacke-Kalk, bald über, bald unter demselben seine Stelle einnehmend.
	3. Barytstein.	. . . .	Tritt im Lennethale als mächtige Bank auf, wechselnd mit Grauwacke-Kalk und mit Thonschiefer.
	4. Grauwacke.	Meist nur einzeln zerstreut und im Ganzen selten werden fossile Ueberbleibsel getroffen; es sind im Allgemeinen solche, welche von jenen des Grauwacke-Kalkes, theils auch von denen des Thonschiefers nicht sehr verschieden sich zeigen, aber oft als Steinkerne vorkommen, so u. a. Spirifer, Posidonomya u. s. w. Auch palmenähnliche Blätter, Abdrücke von Calamiten u. s. w. findet man hin und wieder.	Liegt über Thonschiefer u. wechselt mit Grauwacke-schiefer, oder es ruht das Gestein auf Gneiß, Glimmerschiefer u. s. w.
	5. Grauwacke-schiefer	Von Muscheln zumal Posidonomya Becheri, sodann mehrere pflanzliche Ueberbleibsel.	Wechselt mit Grauwacke sowohl als mit Thonschiefer.

Gruppen.	Gruppen-Glieder.	Bezeichnende Versteinerungen.	Bemerkungen.
IX. Grauwacke-Kalk, Grauwacke u. Thonschiefer.	6. Thonschiefer.	Die tiefsten Lagen fast stets ohne Petrefacten, die höheren enthalten, wiewohl nicht häufig, manche der bei den vorhergehenden Gruppen-Gliedern erwähnten organischen Reste. Als besonders bezeichnend gelten: Paradoxides Tessini, Ogygia, Calymene u. e. a.	Hin und wieder zeigt sich der Thonschiefer reich an untergeordneten Lagern, deren einige mitunter sehr ansehnliche Mächtigkeit erlangen. Es gehören dahin zumal Quarz, Kieselschiefer, Wetzschiefer u.s.w.

Den englischen Geologen Murchison und Sedgwick gebührt das Verdienst, die Folge der älteren geschichteten Felsarten, so wie die Ordnung der von ihnen umschlossenen fossilen Reste in den verschiedenen Abtheilungen genauer ermittelt zu haben. In Süd-Wales zeigt sich die »Grauwacke-Formation« in nicht gewöhnlicher Weise entwickelt. So lag es sehr nahe, die daselbst auftretenden Gesteine als Musterbilder für solche zu wählen, die in anderen Gegenden vorhanden sind. Das Grauwacke-Gebilde wurde als Silurisches System bezeichnet. In gewissen Gegenden Schottlands treten, zwischen diesem System und der Steinkohlen-Formation, Sandstein-Lagen von bedeutender Mächtigkeit auf — »alter rother Sandstein« (old red sandstone) heißt die Felsart — welche Fisch-Reste enthalten, wie solche weder im darüber seinen Sitz habenden Kohlen-Gebilde vorkommen, noch in dem darunter befindlichen Silurischen Gebiete. Forschungen in Devonshire führten in gewissen schwarzen Schiefern zur Entdeckung ähnlicher organischer Ueberbleibsel, wie solche dem »alten rothen Sandstein« eigenthümlich sind. Schiefer und Sandstein ließen sich mithin nicht trennen; der frühere Name wurde aufgegeben und dafür die gemeinsame Bezeichnung »Devonisches System« gewählt. Auch auf europäischem Festlande wies man später ähnliche Verhältnisse nach.

Das Silurische System wird in zwei Haupt-Abtheilungen geschieden, in eine untere und in eine obere, sodann folgt, in aufsteigender Ordnung, das Devonische System — Dieses Alles auf das deutsche Grauwacke-Gebirge angewendet, hätte man eine untere, eine mittlere und eine obere Grauwacke, und letztere ist es, welche vorzüglich das Devonische System vertritt. — (Auch in den östlichen Alpen kommen Silurische, Devonische und Kohlen-Gebilde vor).

Allgemeine Übersicht

der

Reihenfolge abnormer Gesteine.

Wie bekannt treten solche Gebilde hier als Gänge auf, dort als Lager-artige Massen, und in beiden Fällen ist Mächtigkeit und Verbreitung derselben so bedeutend, daß sie in keineswegs seltenen Fällen Hügel und Berge und Gebirge ausmachen. Allein eine Gruppirung der verschiedenartigen Gesteine, wie normale Formationen solche gestatten, läßt sich nicht durchführen; hier kann die Altersfolge keineswegs mit bestimmter Schärfe ermittelt werden. Erscheinen auch hin und wieder die Gebilde in gewisser chronologischer Reihe, so fehlt dennoch im großen Ganzen der Erdrinde die sich gleichbleibende Überlagerungs-Ordnung. Wir kommen deßhalb auf einen Versuch zurück, den wir gemacht *, die abnormen Felsarten unter verschiedene Abtheilungen zu bringen, um für deren Aufzählung ein Anhalten zu gewinnen. Es zerfallen nämlich jene Gebilde in:

1. vulkanische, dahin die Erzeugnisse unserer Vulkane und Alles, was diesen zunächst steht;

2. plutonische Gesteine, dahin die früher als primitive, als Urgebirgsarten betrachteten und manche Glieder der ehemals sogenannten Übergangszeit.

Ehe jedoch die Aufzählung derselben in absteigender Ordnung erfolgt, d. h. mit den jüngsten beginnend und mit den muthmaßlich ältesten endigend, dürften einige Worte über Vulkane und deren Phänomene am Orte sein.

Öffnungen in der festen Erdrinde, oft in einzelnen, freistehenden Bergen, denen, häufig oder nur von Zeit zu Zeit, Gase entweichen, aus welchen Schlacken-Theile, Asche, Trümmer von Felsarten emporgeschleudert und Laven, Ströme rothglühend geschmolzenen Materials ergossen werden. — Vulkane finden sich in beiden Erdhälften. Einige wenige zeigen ununterbrochene Thätigkeit, im Gegensatze zu anderen, die, gleichsam wie in krampfhaften Anfällen, wie in einzelnen Zuckungen, von Zeit zu Zeit ihre Katastrophen wiederholen, aber meist nicht lange Dauer zeigen; noch andere erloschen für immer, sie sind ausgebrannt. Krater nennt man die Trichter- oder Kelch-artigen

---

* Grundzüge der Geologie. 3. Auflage. S. 182 ff.

Ausweitungen, die Schloth-ähnlichen Röhren, durch welche Gase entweichen, Ausschleuderungen statthaben und Laven ergossen werden.

Den Ausbrüchen der Vulkane geht in der Regel ein unterirdisches Getöse voran; sodann erfolgen Boden-Bebungen, es strömen Dämpfe empor, zumal aus Wasser bestehend, jedoch häufig auch beladen mit diesen und jenen Säuren. Nun pflegen Feuer-Säulen zu gewaltigen Höhen sich zu erheben, und Gestein-Blöcke mancherlei Art, Laven- und Schlacken-Theile, werden ausgeschleudert von den Kratern. Unter den Auswürflingen eignen sich manche Kugeln- oder Birnen-ähnlichen Gestalten an, das sind die vulkanischen Bomben. Endlich folgen die Laven-Ergüsse; Längen-Erstreckung und Breiten-Ausdehnung solcher Ströme lassen große Verschiedenheiten wahrnehmen. Gegen das Ende von Eruptionen fällt ein staubartiger Stoff, vulkanische Asche, nieder und aus dem Boden strömt kohlensaures Gas, sogenannte Mofeten.

Auch dem Meere entsteigen Vulkane.

Brände im Steinkohlen-Gebirge, vormals sehr ungeeignet als „Pseudo-Vulkane betrachtet, haben mit den besprochenen Thatsachen nichts gemein *.

Dieses vorausgesetzt, folgt nun die allgemeine Übersicht abnormer Massen.

I. Vulkanische Gebilde.

1. Erzeugnisse neuerer Feuerberge und diesen zunächst stehende Felsarten.

a. Lava, Lava-Trümmer-Gesteine und Tuffe.

b. Trachyte und trachytische Conglomerate.

c. Andesit (gehört zum Trachyt, es nimmt jedoch statt des Albites, oder zugleich mit diesem, Andesin an der Zusammensetzung Theil. Ist in den Cordilleren sehr verbreitet und bildet mehrere der erhabensten Kegelberge).

d. Pechstein, Perlstein, Obsidian, Bimsstein und Bimsstein-Conglomerate.

2. Basaltische Gebilde, Augit-Porphyre oder Melaphyre und ihnen zunächst stehende Gesteine.

a. Basalte, Dolerite, Anamesite und deren Conglomerate und Tuffe.

b. Augit-Porphyr oder Melaphyr.

c. Wacke.

d. Phonolith und seine Tuffe.

e. Magneteisen-Fels.

* Zum Nachlesen: „Die noch thätigen und erloschenen Vulkane, nach deren Verbreitung und wichtigsten Verhältnissen von Daubeny“ bearbeitet und mit Anmerkungen versehen von G. Leonhard. Stuttgart 1850.

II. Plutonische Gebilde.

1. Diorit, Serpentin, Gabbro und diesen mehr oder weniger nahe stehende Gebirgsarten.
   a. Diorit, Dioritschiefer und Aphanit.
   b. Serpentinfels und Gabbro.

2. Porphyre, Granite, Glimmerschiefer, Gneiße und diesen verwandte oder untergeordnete Gesteine.
   a. Pyromerid (wird nur in Corsica getroffen).
   b. Eklogit.
   c. Hornblende-Gestein, Hornblende-Schiefer, Augitfels.
   d. Quarz-führender Porphyr.
   e. Quarzfels.
   f. Topasfels, Hornfels (feinkörniges Gemenge aus Feldspath, Quarz und Turmalin) und Turmalinschiefer.
   g. Granulit.
   h. Syenit.
   i. Hyperstheu-Fels.
   k. Granit.
   l. Chloritschiefer und Talkschiefer.
   m. Eisenglimmer-Schiefer und Itacolumit.
   n. Körniger Kalk.
   o. Körniger, sogenannter Urgyps.
   p. Dolomit.
   q. Glimmerschiefer.
   r. Gneiß.

Alphabetisches Register.

A.

D.

E.

H.

J.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.

Y.

Z.